



UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

**DEPARTAMENT DE DIDÀCTICA DE LA MATEMÀTICA I DE LES CIÈNCIES
EXPERIMENTALS**

Percepcions sobre el canvi en fenòmens naturals als 4-5 anys

Màster de recerca en didàctica de les matemàtiques i de les ciències experimentals

Autora

Montserrat Pedreira Álvarez

Tutora

Conxita Márquez Bargalló

Setembre 2010



UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

**DEPARTAMENT DE DIDÀCTICA DE LA MATEMÀTICA I DE LES CIÈNCIES
EXPERIMENTALS**

Percepcions sobre el canvi en fenòmens naturals als 4 i 5 anys

Màster de recerca en didàctica de les matemàtiques i de les ciències experimentals

Autora

Montserrat Pedreira Álvarez

Tutora

Conxita Márquez Bargalló

Setembre 2010

“Si tot canvia al nostre voltant, incloent-hi l'estructura de la matèria, difícilment no canviarem nosaltres també”

Eduard Punset

AGRAÏMENTS

Als nens i nenes de quatre i cinc anys de l'escola pública de Rellinars, protagonistes sense saber-ho de tot l'estudi que segueix..

A les mestres de l'escola pública de Rellinars, que han acceptat les meves intrusions amb total generositat i m'han permès fer les intervencions desitjades sense cap limitació.

A la Conxita Márquez, tutora d'aquesta recerca, companya i amiga, per la paciència i el temps dedicat.

A la Núria Gorgorió i la Digna Couso, per ajudar-me a veure-hi clar amb les seves aportacions.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

Introducció

1. Plantejament

1.1. El problema en el seu context	1
1.1.1. Introducció	1
1.1.2. Propòsit	2
1.1.3. Limitacions de l'estudi.....	2
1.2. Justificació de la investigació	2
1.2.1. Antecedents teòrics	2
1.2.2. Importància en el context.....	3
1.2.3. Motivacions personals	3
1.3. Concreció del problema: qüestions d'investigació	4

2. Marc teòric

2.1. Revisió del marc teòric	5
2.1.1. La perspectiva socioconstructivista.....	5
2.1.2. El llenguatge, eina de construcció del coneixement.....	6
2.1.3. La perspectiva sistèmica	7
2.1.4. La perspectiva diacrònica	8
2.1.5. El canvi, una manera de veure el món.....	9
2.1.6. La dimensió continuïtat / discontinuïtat	11
2.1.7. La comprensió del canvi en infants i adolescents	12
2.2. Posicionament	13

3. Concreció del problema

3.1. Definicions i constructes.....	15
3.2. Objectius i qüestions de la investigació	15

4. Metodologia	
4.1. Aproximació metodològica	17
4.1.1. L'anàlisi qualitativa	17
4.1.2. L'estudi de cas	18
4.1.3. L'observació participant	18
4.2. Població	20
4.3. Instruments i estratègies	20
4.3.1. Procés cap als instruments i estratègies	20
4.3.1.1. Concreció del material	20
4.3.1.2. Lligam amb el currículum	21
4.3.1.3. Concreció de grups i calendari	21
4.3.2. Instrument i estratègies utilitzats	23
4.3.2.1. El cas del fòssil	23
4.3.2.2. El cas de l'escarabat de la farina	25
4.4. Recollida de dades	27
4.5. Validesa	27
5. Anàlisi de dades i resultats	
5.1. Procés d'anàlisi	29
5.1.1. La codificació en el cas del fòssil	30
5.1.2. La codificació en el cas de l'escarabat de la farina	37
5.2. Resultats i discussió	41
5.2.1. El cas del fòssil	41
5.2.1.1. Valoració de les propostes plantejades	41
5.2.1.2. Canvi i causalitat per fenomen	43
5.2.2. El cas de l'escarabat de la farina	53
5.2.2.1. Valoració de les propostes plantejades	53
5.2.2.2. Canvi i causalitat en la metamorfosi	54
5.2.2.3. Model de cicle vital en la metamorfosi	56
5.2.3. Resultats conjunts fossilització – metamorfosi	58
5.2.3.1. Canvi – no canvi	58
5.2.3.2. La dimensió continuïtat – discontinuïtat	58
5.2.3.3. Causalitat	59
5.3. Validesa i transferibilitat	60

6. Conclusions, prospectiva i implicacions	
6.1. Conclusions	63
6.1.1. Com es percep el canvi en els fenòmens evolutius als 4-5 anys.....	63
6.1.2. Sobre el tipus de preguntes.....	66
6.2. Prospectiva i limitacions	67
6.3. Implicacions didàctiques	68
6.3.1. La realitat és prou fantàstica	68
6.3.2. Donar visibilitat a la continuïtat dels processos.....	69
6.3.3. Donar més èmfasi a les causes de canvi naturals del món natural ...	69
6.3.4. Aprofitar la diversitat com a riquesa	70

Bibliografia

Índex de quadres

Apèndix (presentació digital)

- Annex 1 Gravacions mp3
- Annex 2 Transcripcions escrites
- Annex 3 Categories inicials
- Annex 4 Resultats: cites codificades
- Annex 5 Validesa i transferibilitat

Introducció

El propòsit d'aquesta investigació és conèixer les percepcions sobre el canvi en els fenòmens naturals en nens i nenes de quatre i cinc anys.

La trajectòria professional de l'autora va lligada a la docència a l'educació infantil, i d'aquí l'interès per centrar la investigació en la manera com aprenen els nens i nenes en edats primerenques. Per això també, la finalitat acaba essent eminentment pràctica: conèixer com entenen els infants el canvi, un concepte tan bàsic des del punt de vista científic per a interpretar els fenòmens del móns, ens ha d'ajudar a orientar les pràctiques educatives en aquestes edats.

En el treball trobareu doncs l'itinerari recorregut en aquesta aproximació a les maneres de pensar dels infants i orientacions per a millorar la intervenció educativa.

La memòria s'exposa seguint l'estructura clàssica d'un treball d'investigació.

En un primer apartat presentem el plantejament del problema per tal de situar-lo en context i definir-ne el propòsit i les limitacions de l'estudi. Hi trobareu també una justificació de la investigació, on es defineixen els antecedents teòrics, la importància en el context i les motivacions personals. Tot plegat condueix a una primera presentació de la concreció del problema, amb els seus objectius i qüestions d'investigació, que s'acabaran de determinar més endavant.

En el segon apartat hi trobareu totes les definicions i referències al marc teòric que ens permetran situar la recerca i el propi posicionament.

El tercer apartat es dedica íntegrament a la definició i concreció del problema d'investigació, detalladament i en profunditat.

En el quart, es defineix el disseny i la metodologia, concretant aspectes com l'aproximació metodològica, la població i les estratègies utilitzades en la recerca realitzada.

Al cinquè, es recull el procés d'anàlisi de dades, amb els canvis soferts al llarg de l'evolució de la investigació, i l'anàlisi dels resultats.

Finalment, el sisè apartat es tanca amb l'exposició de les conclusions i implicacions didàctiques.

1. Plantejament

1.1. *El problema en el seu context*

1.1.1. Introducció

Interpretar el món tenint en compte que tot canvia ajuda a entendre'l de manera més real. A cada respiració canviem la composició de l'aire, cada passa d'una formiga incideix en el terra, cada moviment d'ales d'una mosca està remouvint l'atmosfera, a cada moment el riu que tenim al davant és diferent perquè l'aigua i les substàncies dissoltes que van avall mai tornaran a passar.

I mentre aquesta és una idea clau des de la ciència, en canvi és una idea que es promou molt poc des de l'escola. La consulta de qualsevol llibre de text de primària o de fitxes d'infantil, dona la idea que tot és immutable i estàtic. Les experiències i les maneres de presentar-les només destaquen els canvis espectaculars (estats diferenciats, fases, ...) que es poden apreciar directament amb els sentits, obviat tot el recorregut de petits canvis continus que condueixin a ell. Parlen a la tardor dels arbres que els cauen les fulles i els que no, com si als arbres de fulla perenne no els caiguessin contínuament, de l'aparició quasi màgica de les flors dels ametllers en un moment donat, del sorgiment de les papallones de la seda sense plantejar-se les similituds amb les erugues com si el procés fos sobtat i no continu.

Aquesta recerca va començar amb la intenció d'estudiar quin ús feien els nens i nenes de quatre i cinc anys de la perspectiva temporal – diacrònica (Montangero, 1996) – per a interpretar els fenòmens de canvi. Però en anar avançant en la investigació, hem canviat el focus. De centrar-nos en el temps hem passat a centrar-nos en el canvi, ja que ens ha semblat molt més potent intentar entendre com incorporen els infants aquesta dialògica entre continuïtat i discontinuïtat en els fenòmens evolutius. Tenim el convenciment que la nova orientació és molt més interessant des del punt de vista pedagògic.

1.1.2. Propòsit

En aquest treball trobareu doncs el camí recorregut en aquesta aproximació a les maneres de pensar dels infants de quatre i cinc anys sobre el canvi, seguint un disseny d'anàlisi de cas amb finalitat exploratòria. La finalitat de la recerca és trobar maneres d'orientar les intervencions educatives en l'etapa d'educació infantil per tal d'aconseguir un acostament científicament més raonable als fenòmens del món natural. El problema es tornarà a abordar més endavant, amb més amplitud i s'acabarà de concretar i definir després de la revisió del marc teòric.

1.1.3. Limitacions de l'estudi

Un estudi realitzat amb caràcter exploratori en un grup reduït d'infants no té cap pretensió de caracteritzar universalment les maneres de pensar infantils sobre el tema, ni tampoc d'elaborar un receptari per a docents (proposta per altra banda, absolutament contrària a la nostra manera de pensar sobre com s'aprèn i com s'ensenya), sinó senzillament intentar entendre algunes maneres de pensar dels nens i nenes als quatre i cinc anys per poder orientar des del rigor investigador millores metodològiques en les aules d'infantil al voltant del tractament de les ciències naturals.

Les mestres d'educació infantil, entre les quals m'incloc, actuem molt sovint per intuïcions, algunes per suposat molt vàlides, però cal reconèixer que és un col·lectiu on el mètode i la recerca no són habituals. Aquest estudi pretén fer aquesta petita aportació al col·lectiu docent des del rigor metodològic i científic.

1.2. Justificació de la investigació

1.2.1. Antecedents teòrics

L'autor que va inspirar l'inici d'aquesta investigació va ser en Jacques Montangero i els seus estudis sobre la perspectiva diacrònica, que serà definida en profunditat en l'apartat 2.1.4. d'aquest mateix text.

Montangero, que se situa en la tradició de recerca post-piagetiana i es declara interessat per l'elaboració de formes de coneixement que tenen en compte la interacció entre el subjecte i la realitat, especialment pel fenomen de l'assimilació, definia en les seves

recerques de 1996 i 2001 com incorporen els nens i nenes de set a nou anys i els de nou a dotze aquesta estratègia en les seves maneres de pensar per entendre el món.

Segons ell, treballar el pensament diacrònic ajuda a la comprensió dels fenòmens del món en aquestes edats. Aquest punt, que proporcionava una utilitat directa a la recerca, va ser el que ens va fer decidir per aquest tema.

Però en iniciar la recerca ens vam adonar que el concepte important que ens interessava a nivell didàctic no era tant el temps com el canvi, malgrat evidentment tots dos conceptes mantenen vincles estrets en la comprensió dels fenòmens evolutius.

Modificar l'enfocament de la investigació ens va permetre també desvincular-nos de la tradició de la psicologia evolutiva en la que se situava en Montangero per situar-nos en una perspectiva socioconstructivista que ens feia sentir molt més còmodes, i que definirem amb més detall en el marc teòric.

1.2.2. Importància en el context

La tradició escolar a infantil i primària tendeix a presentar el món natural des de la immutabilitat. Per contra, entenem que incorporar la idea de canvi constant és fonamental per a la comprensió dels fenòmens. Per tant, té sentit de plantejar-se aquesta recerca en el context didàctic on ens situem de la Catalunya del segle XXI.

1.2.3. Motivacions personals

Com ja s'ha comentat, la trajectòria professional de l'autora va lligada a la docència a l'educació infantil, i d'aquí l'interès per centrar la investigació en la manera com aprenen els nens i nenes en edats primerenques.

Un segon punt d'interès el proporciona el treball intens en formació permanent de mestres en l'àrea de les ciències naturals. En aquestes sessions de formació es fa molt evident també l'enfocament descriptiu i estàtic que impera en el tractament de les ciències a l'aula a infantil i primària.

Així que si l'estudi del que pensen els infants ja és de per si prou fascinant, afegir la possibilitat de ser d'utilitat per a introduir alguns canvis en la docència, reforça la motivació personal per la recerca que ens ocupa.

1.3. Concreció del problema: Objectius d'investigació

L'objectiu d'investigació d'aquesta recerca es esbrinar com perceben el canvi en els fenòmens evolutius els nens i nenes de quatre i cinc anys.

Evidentment, no és una pregunta abordable de forma directa sinó que l'hem desglossat en preguntes d'investigació que explicitarem més endavant i l'hem concretat en l'estudi de dos fenòmens particulars: la fossilització i la metamorfosi.

Per situar el lector amb calma i ordenadament, en els apartats següents anirem desglossant tots aquells aspectes que justifiquen i fan accessible l'abordatge seguit en la recerca.

2. Marc teòric

2.1 Revisió del camp teòric

2.1.1 La perspectiva socioconstructivista

Una primera definició important és situar-nos en un model d'aprenentatge de les ciències, o més àmpliament, com pensem que els infants aprenen. En aquest sentit, recuperem i subscriuim les paraules de Malaguzzi (Hoyuelos, 2004):

“Lo que Malaguzzi rechaza es la imagen de un niño tabla rasa, que aprende por reproducción, que sólo almacena las informaciones que le llegan del exterior. Un niño predeterminado por su patrimonio genético. Es el rechazo explícito a cualquier teoría o práctica de tipo conductista que anula las riquezas de los niños (...)

Tampoco acepta la imagen de una criatura a la que se le atribuyen recursos y competencias, pero que espera estimulaciones externas que activen sus potencialidades. Es un niño que no tiene autonomía, ni es protagonista de su aprendizaje (...)

La única salida es considerar al niño dentro de la teoría socioconstructivista. Ésta es la que permite ver al niño como un sujeto predispuesto, inmediatamente, a interaccionar con el ambiente, a dar ya a recibir, a desarrollar su patrimonio mientras se relaciona con el entorno”. (Hoyuelos, 2004, p. 72-74)

Entenem els infants com a éssers capaços, potents, que actuen sobre el món intel·ligentment per comprendre'l, “un infant animat de l'enorme potencial energètic dels seus 100.000 milions de neurones, de la força de qui vol créixer i en fa el seu ofici, de la riquesa de la curiositat que el porta a buscar el per què de tot” (Rinaldi, 2001, p.4).

Un infant del que estem redescobrint actualment les seves capacitats.

“Siempre hemos pensado que los niños eran egocéntricos, irracionales e inmorales, pero estamos descubriendo ahora sus innumerables capacidades, a veces incluso más valiosas que las nuestras. Y es que aprender de los bebés y de los niños pequeños, nos puede ayudar mucho en el estudio de la imaginación, de la conciencia, la identidad, el amor o la moral”. (Gopnik, a Punset, 2009)

A efectes de la investigació que presentem, és important definir aquesta idea d'infant de la que partim perquè comporta que interpretarem els resultats no en funció d'allò que els nens i nenes *no* saben fer com els adults per classificar-los per estadis o etapes, sinó

amb el desig de comprendre la seva manera d'entendre el món i amb la finalitat que això ens ajudi a orientar les pràctiques educatives que podrien servir per evolucionar les seves maneres de pensar.

2.1.2 El llenguatge, eina de construcció del coneixement

Una altra de les bases d'aquesta recerca, inevitablement lligada al socioconstructivisme, és el paper fonamental del llenguatge com a constructor de coneixement.

“La relació entre pensament i paraula no és un fet sinó un procés, un anar i venir continuat del pensament a la paraula i de la paraula al pensament (...); el pensament no s'expressa simplement en paraules, sinó que existeix a través d'elles”. (Vigotski, 1988)

Ens sembla important situar-nos en línia amb Vigotski i ens adherim a la interpretació que n'ofereixen Scott i Mortimer (2003) en el sentit de ressaltar la importància primordial del diàleg en situacions socials com a precursor de l'aprenentatge individual. Els autors destaquen que el que intervé en el procés de construcció de significats és un procés individual de comparació i comprovació del propi coneixement amb les idees que es plantegen en el pla social.

Tampoc voldríem deixar de citar Lemke (1997), amb les seves aportacions sobre el llenguatge i la construcció de significats.

“Hablar ciencia no significa solamente hablar acerca de la ciencia. Significa hacer ciencia a través del lenguaje. Hablar ciencia significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, diseñar experimentos, seguir procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y enseñar en y a través del lenguaje de la ciencia.

¿Por qué el énfasis en el lenguaje? Porque el lenguaje no es solo vocabulario y gramática; el lenguaje es un sistema de recursos para construir significados”. (Lemke, 1997, p. 11-12)

Les idees sobre el llenguatge afecten la nostra recerca perquè precisament pel convenciment del valor d'aquest, acabem plantejant com a estratègia de recollida de les idees dels nens i nenes una situació social de grup petit mediada pel llenguatge a través de preguntes.

2.1.3 La perspectiva sistèmica

“El coneixement és una aventura incerta que comporta en ell mateix i permanentment el risc d'il·lusió i d'error”. (Morin, 2000, p. 43).

Finalment, també és important situar des de quina perspectiva volem abordar el coneixement. El gran canvi per la ciència del segle XX ha estat adonar-se que els sistemes no es poden entendre per mitjà de l'anàlisi de les parts, donat que aquestes només es poden entendre en el context d'un tot. Són paraules de Capra (1998), definint el plantejament sistèmic, que subscrivim. Parla d'un nou paradigma, el de la complexitat i exposa les deficiències de la ciència cartesiana que ha dominat fins al moment

“El paradigma ahora en recesión ha dominado nuestra cultura a lo largo de varios centenares de años (...) consiste en una enquistada serie de ideas y valores, entre los que podemos citar la visión del universo como un sistema mecánico compuesto de piezas, la del cuerpo humano como una máquina, la de la vida en sociedad como una lucha competitiva por la existencia, la creencia en el progreso material ilimitado a través del crecimiento económico y tecnológico y, no menos importante, la convicción de que una sociedad en la que la mujer está por doquier sometida al hombre no hace sino seguir las leyes naturales”. (Capra, 1998, p. 28)

“El viejo paradigma se basa en la creencia cartesiana de la certitud del conocimiento científico. En el nuevo paradigma se admite que todos los conceptos y teorías científicas son limitados y aproximados; la ciencia nunca puede facilitar una comprensión completa y definitiva”. (Capra, 1998, pp. 60-61)

D'un ordre rígid, unicausal, finalista i estàtic hem passat a un caos ordenat, multicausal i dinàmic, que ens permet intentar entendre fenòmens complexos com són tots aquells que tenen a veure amb el món natural i social.

“Durante años, la construcción del conocimiento ha estado condicionada por el peso de una ciencia basada en la racionalidad cartesiana. Es una forma de abordar el estudio de la realidad que ha permitido grandes avances en el conocimiento humano, pero que ya en el siglo XX, desde la propia ciencia, ha presentado grandes dificultades para conocer aquello que es extremadamente grande o infinitamente pequeño, así como para comprender el funcionamiento de los sistemas vivos y de los sistemas sociales.

En realidad, muchas de las ciencias del siglo XX han dejado de entender el mundo como una estructura dominada por un orden rígido, fruto de un equilibrio estático, y han pasado a verlo como un orden flexible en equilibrio dinámico y con una reorganización permanente en la que el azar juega su papel. Estas ciencias han adoptado una visión sistémica (...) han hecho suyo el concepto de complementariedad por el que 2 realidades antagónicas, lejos de repelerse, resultan indisociables e indispensables para comprender una misma realidad". (Pujol, 2003, pp. 24-26)

2.1.4 La perspectiva diacrònica

A Montangero (1996) devem el concepte de les perspectives del coneixement. "Adoptar una perspectiva és situar una situació percebuda o evocada en una categoria de coneixement tal com el temps, l'espai o el nombre, amb la finalitat de millorar la comprensió de la situació. L'adopció d'aquestes aproximacions contribueix significativament al desenvolupament científic i necessàriament milloren la comprensió d'una situació." (Montangero, 1996)

Sota aquesta idea, ens vam interessar per la perspectiva diacrònica, definida com la "capacitat de comprendre una situació present com un moment o un estat dins un procés evolutiu. Implica la possibilitat de reconstruir les etapes passades i futures de l'esdeveniment en qüestió i també de captar els lligams i la continuïtat que existeix entre aquestes etapes." (Dionnet i Montangero, 1991).

Ell mateix, junt amb els seus col·laboradors han realitzat un seguit d'estudis per entendre com incorporen la perspectiva diacrònica a la comprensió dels fenòmens evolutius els nens i nenes, encara que majoritàriament han treballat amb nens i nenes d'edats més grans (de set a nou i de nou a dotze).

Dels seus estudis destaquem les següents idees:

"Els infants deixen de viure exclusivament en el present tan aviat com són capaços de fer anticipacions i reconstruccions. Per exemple, els bebès que paren de plorar en sentir el soroll de la clau la porta.

La memòria d'evocació és condició necessària per al pensament diacrònic però no suficient. És necessari que les persones, quan s'enfrontin a alguna situació, tinguin interès en els estats passat i futur de la situació. Això s'observa en nens de 3 a 5 anys en forma de preguntes sobre els orígens dels éssers i les coses". (Montangero, 1996)

“Un seguit de recerques ha posat en evidència, en els nens de 3 a 6 anys, la relació entre la coordinació progressiva de les causes i els efectes en una seqüència d'accions i la definició gradual de la direcció temporal dels esdeveniments”. (Dionnet i Montangero, 1991)

2.1.5 El canvi, una manera dinàmica de veure el món

Des de la perspectiva sistèmica, la idea de canvi per a comprendre els fenòmens és fonamental.

“Estudiar un organismo en un punto de su vida es enseñar al alumnado a ver “formas” estáticas. Estudiarlo en el tiempo es enseñarle a ver “historias” dinámicas. Ver “historias” es ver interacciones constantes en el medio y la perspectiva evolutiva de la especie. Éste es un enfoque que ayuda a comprender el concepto de equilibrio dinámico y la existencia de cambios”. (Pujol, 2003, p. 34)

És una idea ressaltada per diversos autors. Arcà i Guidoni (1986) ens diuen que “des de sempre, en totes les cultures, la comprensió i el domini cognitiu del canvi s'ha presentat particularment difícil, tant pels nois i noies com per la pròpia ciència que es va desenvolupant”.

Aquests mateixos autors destaquen aspectes lligats a l'apreciació d'aquesta dificultat, donat que reconèixer un canvi comporta un doble problema de percepció i de memòria: es tracta de lligar en un únic esquema fets que no són mai contemporàniament presents.

I proposen diferents estratègies d'anàlisi:

.- Estratègies d'anàlisi diferencial i integral: estratègies cognitives complementàries entre les maneres de mirar un fenomen sincrònicament o diacrònicament, és a dir, copsant diferències instantànies sobre com estan passant les coses mentre succeeixen o bé copsant diferències entre les situacions inicials i finals.

.- Estratègies d'anàlisi per estat i transformació: permeten posar en relació allò que sabem veure i dir dels fets analitzats segons formes de permanència i formes de canvi, és a dir, copsant configuracions d'aspectes i/o relacions invariants (o quasi invariants) en el temps que caracteritzem com a *estats* i configuracions temporals de canvis que indiquem com a *transformacions*.

.- Estratègies d'anàlisi per canvi global i de variables: permeten mirar el canvi de manera global o el canvi en les variables una a una. De fet, sabem reconèixer en fenòmens i processos, lligams de més d'una variable que canvien o poden canviar en el

temps, i sabem també que aquestes no varien sempre totes ni totes a la vegada o de la mateixa manera.

.- Estratègies de causalitat i correlació: la nostra manera d'entendre porta a considerar lligades entre si propietats que canvien en el temps, fet que sovint ens condueix a explicacions de tipus causal. Contínuament intentem considerar el canvi d'una propietat com a efecte o com a causa del canvi en una altra, amb el consegüent perill simplificador que això comporta.

Aquestes diferents estratègies, tenen força semblança amb les *maneres de mirar* els fenòmens que ens proposen altres autors/es des d'una perspectiva sistèmica. Segons Sanmartí (2005), en la modelització es posen en joc moltes maneres de mirar diferents: diversitat/regularitats, canvi/conservació, dins/fora, macro/micro, continuïtat/discontinuitat, passat/present/futur (temps), aquí/allà (espai), linealitat/multicausalitat, elements (parts)/estructura. Són maneres complementàries d'acostar-se als fenòmens que ajuden a entendre'ls més àmpliament.

Per últim, també Montangero (1996) en l'estudi de la perspectiva diacrònica, recull idees interessants al voltant de conceptes associats al canvi.

.- Irreversibilitat: La noció de unidireccionalitat del temps apareix aviat en els nens, però no és entesa com una característica que és atribuïble al temps, sinó que més aviat s'atribueix a una consciència de "no tornada" de certs fenòmens, com el creixement biològic.

.- Causalitat: En la realitat de l'experiència dels nens, algunes causes són invariablement seguides per alguns efectes i aquests efectes mai precedeixen la causa. La pràctica cultural d'explicar històries als nens facilita l'aprenentatge i assimilació de causes unidireccionals entre esdeveniments successius.

.- Identitat: Sense conservació de la identitat, els processos de transformació no seran sinó una sèrie inconnexa d'esdeveniments. Però la idea d'identitat és fràgil en els infants. Als 4-5 anys associen la identitat d'un animal a la seva aparença externa. No és fins als 9 que la identitat s'associa al naixement i òrgans interns.

.- Raonament temporal: El coneixement que els infants tenen sobre canvis en el temps només pot existir si existeix la precondition d'una mínima estructura de noció temporal. Es pot veure com als 5 anys, els nens s'interessen pel passat i el futur i són capaços de reconstruir i anticipar seqüències d'esdeveniments, gràcies particularment al seu coneixement dels lligams unidireccionals entre esdeveniments.

2.1.6 La dimensió continuïtat / discontinuïtat

De tots els aspectes associables al canvi, ens centrarem en la nostra recerca en la dimensió continuïtat/discontinuïtat, tal com l'utilitza Pujol (2003)

“Incorporar en la educación científica lo antagónico como complementario significa alejarse de planteamientos didácticos que tan sólo resaltan el concepto de discontinuidad para ver ésta como algo complementario a la continuidad. No es lo mismo estudiar la rana o la encina viéndolas de forma aislada (discontinuidad) que estudiarlas viéndolas en íntima relación con su medio (discontinuidad-continuidad)”. (Pujol, 2003, p.32)

És exactament la mateixa idea que ens exemplifica Sanmartí (2005)

“Per exemple, el joc del continu i el discontinu és comú a moltes disciplines: un conte és una història contínua que podem trencar i representar discontinuament per mitjà de vinyetes; quan construïm una escala, de fet estem fent discontinua una rampa; la història de la humanitat és un continu i la dividim en etapes; la matèria la veiem contínua i la imaginem formada per àtoms, molècules...”.(Sanmartí, 2005)

I una idea molt propera també a les maneres d'abordar el tema de diversos autors, encara que utilitzin d'altres maneres d'anomenar-lo.

És el cas de la relació entre estat i transformació que exposen Arcà i Guidoni (1986) quan parlen de configuracions d'aspectes i/o relacions invariants (o quasi invariants) en el temps que caracteritzen com a *estats* i configuracions temporals de canvis que indiquen com a *transformacions*.

També del concepte de fases o estadis quan es tenen en compte els canvis i les causes que porten d'un estadi a un altre (Márquez, 2006)

“Si en treballar un procés cíclic amb els alumnes i les alumnes ens fixem en:

- Les fases o estadis que el componen
- Els canvis que es donen entre un estadi i el següent
- Les causes d'aquests canvis

Estem afavorint les seves capacitats d'anàlisi i síntesi (...). (Márquez, 2006, p. 32)

I el de la distinció entre canvi *qualitatiu* i *quantitatiu* que aporta Acher (2001):

El que molts infants imaginem dintre de l'ou és un augment de mida, i potser és aquest el paràmetre més evident per caracteritzar el procés de canvi, però d'aquesta manera estem al·ludint a canvis quantitatius i ens referirem al que la biologia del desenvolupament identifica com a creixement. Alguns

nens i nenes no ofereixen dubtes i sembla que discriminen 2 esdeveniments d'importància: créixer i donar forma. Aquesta diferència pot ser interpretada com una altra característica del procés de transformació: la discriminació entre canvis qualitatius i quantitatius. (Acher, 2001, p. 29)

2.1.7 La comprensió del canvi en infants i adolescents

“El niño, aún cuando es muy pequeño, tiene ideas sobre las cosas y esas ideas desempeñan un papel propio en las experiencias de aprendizaje”.
(Driver, Guesne i Tiberghien, 1999, p. 23)

Com a referent important en l'estudi de les idees científiques d'infants i adolescents ens remetem a Driver, Guesne i Tiberghien (1999). A diferència de les autores, ens cenyim a edats més primerenques i no ens preocupa la temàtica concreta (llum, gas, forces...) sinó un tema més transversal com és el canvi que es podria estudiar des de qualsevol temàtica. En tant que analitzarem les idees dels nens i nenes a partir de situacions d'aula i que la finalitat és orientar les pràctiques educatives, tenim un alt grau de coincidència amb la proposta de les autores, a qui reconeixem el valor de la idea dels models dels infants i la seva resistència al canvi, malgrat des del nostre punt de vista això no és tant un problema com part d'un procés natural en l'aprenentatge.

Per la coincidència en l'estudi del fenomen geològic de la fossilització, destaquem també paraules de Pedrinacci (1993) ressaltant la dificultat de comprensió d'un concepte tan complex com és el temps geològic, pel que es requereix el pas d'una concepció estàtica a una concepció dinàmica, el concepte de rastre com a documents testimonis del passat, i la necessitat d'una lògica interna que permeti seqüenciar els processos establint un ordre de successió temporal. Per l'autor, els principals obstacles per a la construcció del concepte de temps geològic a l'educació secundària són el “fixisme”, el creacionisme, la visió teleològica, l'antropocentrisme, la dificultat de representació de la dimensió temporal, la lentitud, les enormes escales també espacials, la profunditat i inaccessibilitat dels processos, la impossibilitat de reproducció en laboratori, la singularitat dels esdeveniments geològics i l'existència de dificultats relacionades amb la causalitat.

Finalment, voldríem ressaltar també algunes idees aportades per Acher (2001) a partir d'una proposta de treball a una aula de 2n de primària (7-8 anys) sobre el desenvolupament dels éssers vius concretat en el seu cas en l'ou de gallina. Acher (2001) destaca la importància de començar a considerar el desenvolupament com un procés de canvi, és a dir, una transformació que s'ha de començar a caracteritzar i es

pregunta com es pot ensenyar allò que no es veu, introduint el paper rellevant de la imaginació en la ciència.

2.2 *Posicionament*

Tal com queda palès en l'apartat anterior, llancem la recerca des d'una visió sistèmica dels fenòmens naturals, i centrats en una perspectiva socioconstructivista com a manera d'entendre l'aprenentatge.

3. Concreció del problema

3.1 *Definicions i constructes*

El nostre objecte d'estudi és l'eix continuïtat – discontinuïtat definit des de la perspectiva sistèmica i com viuen els infants aquesta dialògica en els fenòmens de canvi.

Incorporarem també en l'estudi del canvi el concepte de causalitat ressaltat per Montangero (1996) i Márquez (2006), donat que ens sembla altament important per entendre la idea global del canvi.

I tindrem en compte també el concepte d'identitat, perquè tal com diu Montangero (1996), sense conservació de la identitat, els processos de transformació no seran sinó una sèrie inconnexa d'esdeveniments.

3.2 *Objectius i qüestions de la investigació*

La pregunta que guia la nostra investigació és la següent:

Com es percep el canvi en els fenòmens evolutius als 4-5 anys.

I les qüestions de recerca, les hem concretat en:

- .- Si identifiquen canvi o no.
- .- Com entenen el canvi: la dimensió continuïtat-discontinuitat.
- .- A què atribueixen la causalitat del canvi
- .- Si reconeixen la conservació de la identitat
- .- Si hi ha diferències segons el tipus de fenomen.

Sobre aquest últim punt, en un primer moment, vam buscar temàtiques que ens permetessin l'aproximació a la idea de canvi des de àrees de coneixement diferents. Teníem la intenció d'abordar el problema des de l'àmbit de la geologia, la biologia i la química. Finalment, per l'amplitud de la recerca i la impossibilitat d'afrontar-ho, vam decidir eliminar l'aproximació des de la química i ens vam quedar amb les altres dues, que vam decidir concretar en els temes de la fossilització i el de la metamorfosi.

La tria dels dos temes concrets respon com ja hem dit, a què ambdós s'estudien des de dues àrees de coneixement diferent, però sobretot, a què tenen una mesura temporal diferent. El cas del fòssil ens fascinava per la seva inabastabilitat i dificultat de comprensió, fins i tot per les persones adultes, donades les dimensions temporals que comporta. En canvi, el cas de la metamorfosi permetia viure la dimensió temporal de tot el cicle de canvi des de l'escola mateix.

4. Metodologia

4.1 *Aproximació metodològica*

4.1.1 L'anàlisi qualitativa

La determinació del problema d'investigació definit anteriorment ens situa inevitablement en una anàlisi qualitativa.

El debat quantitatiu - qualitatiu en investigació arrenca del segle XIX, quan Dilthey i Rikert vam reclamar l'originalitat metodològica de les ciències humanes enfront de les ciències naturals (Vidal, 2010, p. 23). No és el motiu d'aquest treball, però apuntem, seguint Riba (2009) 4 trets bàsics diferenciadors que ajuden a definir el nostre posicionament.

- a. Nomotètic-ideogràfic: l'investigador quantitatiu vol generalitzar, el qualitatiu sovint prefereix tracta la seva mostra com un cas particular.
- b. Experiment-observació: els experiments, típics de l'aproximació quantitativa tendeixen a la simplificació dels objectes d'estudi. L'observació, més d'acord amb l'esperit qualitatiu, tracta de conservar la complexitat
- c. Objectiu-subjectiu: en l'aproximació quantitativa s'intenta una aproximació distanciada, externa. En la qualitativa, es busca la subjectivitat dels individus i sovint s'accedeix al món privat dels subjectes mitjançant la interacció directa de la investigadora amb ells.
- d. Informació-significat. els mètodes quantitatius tendeixen a buscar informació pura, despulada de connotacions personals i els qualitativs concedeixen força importància als significats derivats dels contextos individuals o socials.

L'objectiu de la nostra investigació, acostar-nos a les maneres de pensar dels infants sobre el canvi, no ens permet pas cap més aproximació que la qualitativa, en la que cerquem conèixer un cas particular, mitjançant l'observació participada, acostar-nos a les idees subjectives dels infants i des d'una anàlisi global que intenta entendre els significats associats al tema.

4.1.2 L'estudi de cas

La investigació que presento ha estat dissenyada com un estudi de cas amb finalitat exploratòria.

“El estudio de caso no es la elección de un método sino más bien la elección de un objeto a ser estudiado. Nosotros elegimos estudiar un caso. En tanto enfoque de investigación, un estudio de caso es definido por el interés en casos individuales antes que por los métodos de investigación utilizados”.

(Stake, a Vasilachis, 2006, p. 219)

L'estudi de cas es defineix com un projecte orientat a l'estudi de particularitats significatives i dirigit a la descoberta i comprensió del significat d'un cas particular o un grup (Piñero). Es considera apropiat per a captar situacions complexes, definides pel gran nombre de factors que interactuen i requereix un tractament de dades qualitatiu, en el que l'efectivitat de la particularitat substitueix la validesa de la generalització (Neiman i Quaranta, a Vasilachis, 2006, p. 219).

L'estudi de cas es proposa obtenir un coneixement de l'objecte d'estudi en el seu propi context natural i comporta la participació activa de l'investigador. Són treballs bàsicament inductius i d'estructura flexible perquè és la qualitat de la informació la que guia el sentit de la investigació, on l'investigador treballa a partir de guions flexibles i oberts al voltant d'un centre d'interès, i va adaptant les seves estratègies en funció d'allò que es trobi en el contacte directe amb els informadors.

El problema que plantejem és prou obert com per ser abordat amb aquest disseny, pretén obtenir informació complexa, obliga a treballar amb guions flexibles i intenta comprendre en profunditat la manera de pensar d'un grup.

4.1.3 L'observació participant

L'estratègia escollida per a aconseguir les percepcions dels nens i nenes de quatre i cinc anys ha estat l'observació participada en una situació d'aula provocada en grups petits de tres o quatre infants.

Es defineix l'observació participant (Riba, 2009) o participativa (Vidal, 2010) com l'estratègia en què l'investigador obté informació dels subjectes observats a partir d'una interacció amb ells (Riba, 2009, p. 5).

Algunes de les seves característiques més rellevants, segons Vidal (2010), són les següents:

- a. Procés obert i flexible. El problema queda obert a redefinicions a partir de la informació que es recull.
- b. Realitat social i natural. La informació s'obté d'una manera espontània en un escenari social intacte, respectant el curs natural dels fenòmens.
- c. Estudi aprofundit de casos. Per a descriure situacions socials o casos concrets, les activitats de les persones implicades i allò que signifiquen per a elles les observacions.
- d. Perspectiva de les persones implicades o participants. L'observador experimenta i comparteix.
- e. Rol participatiu. L'observador recull informació des de dins.

El fet d'escollir l'observació participada en una situació d'aula es deu al convenciment que posar els infants en una situació el més natural possible ajudaria a facilitar les seves explicacions espontànies. De fet, vam plantejar una situació que no diferia massa d'algunes en les que vam treballar el curs passat com a mestra que no com a investigadora.

I vam pensar en obtenir la informació bàsicament a partir del diàleg, donat que és a través del llenguatge i de la interacció entre persones que podem aconseguir la transferència de coneixement.

Dintre de les modalitats d'observació participant (Vidal, 2010), ens situem en:

- a. Implicació de l'observador: màxima, donat que participo com un membre del grup.
- b. Explicitació de l'observació: observació oberta (no encoberta), donat que els infants saben que anàvem a parlar d'un tema proposat per mi i que serien enregistrats en vídeo i amb una gravadora de veu.
- c. Explicitació del propòsit: la informació dels participants sobre el propòsit de les sessions era parcial, més que res donada la dificultat d'ubicar-los en una situació tan llunyana per a ells.
- d. Durada: hem fet dues observacions úniques (no a llarg termini) amb cada un dels participants (en grup).
- e. Sistematització: l'observació estava plantejada de manera sistemàtica, amb la repetició d'un mateix tipus de preguntes i/o propostes a tots els participants.

4.2 Població

Els participants en la recerca han estat els 23 nens i nenes de quatre i cinc anys de l'escola pública de Rellinars (Vallès Occidental) del curs 2009-2010.

Les raons que m'han portat a centrar el treball en aquesta població són diverses.

Per una banda, són nens i nenes coneguts per mi, que vaig ser mestra seva els cursos 2008-2009 (els grans) i 2009-2010, i per tant, hi ha prou confiança entre nosaltres com per a facilitar l'expressió lliure de les seves idees i per evitar els bloquejos. Una de les tasques que vaig dur a terme amb ells el curs passat era un taller d'experiments basat precisament en parlar i actuar sobre fenòmens, de manera similar a com ho hem plantejat en la investigació.

Per altra banda, l'escola de Rellinars es caracteritza per donar un gran valor a la conversa com a estratègia constructora del coneixement i per ser un centre que afavoreix i promou el sorgiment d'idees dels infants. Els seus alumnes estan avesats al diàleg, així com al treball en petit grup, un altre aspecte afavoridor per la nostra recerca.

Per últim, a les dues aules d'infantil de l'escola hi conviuen nens i nenes de tres a sis anys, és a dir no classificats per edats, i aquest també ens sembla un punt a destacar. La no classificació per any de naixement comporta un plantejament educatiu basat en la diversitat i el respecte als temps evolutius de cadascú que compartim.

4.3 Instruments i estratègies

4.3.1 Procés cap als instruments i estratègies

4.3.1.1 Concreció del material

Com obtenir la informació que desitjàvem dels nens i nenes? Està clar que fer emergir les maneres de pensar sobre un concepte complex no es pot pas fer de manera quantitativa ni molt predeterminada. De seguida va quedar clar que es tractava de buscar una situació el més semblant possible a una situació natural d'aula que provoqués el sorgiment de les idees dels nens i nenes sobre el canvi.

En aquest sentit, ens va semblar important la incorporació de material real per ajudar-nos a concretar de què parlem, tenint en compte l'edat dels subjectes. En la recerca de materials que ajudés al sorgiment de les idees, se'ns va acudir que podria ser útil, per abordar el procés de fossilització, posar en un mateix espai físic un ésser viu en la forma

viva (o morta !) i en forma fossilitzada. Vaig poder aconseguir un fòssil de vieira, i donat que les vieires amb el mol·lusc es poden comprar a les peixateries, aquesta va ser la concreció.

En el cas de la metamorfosi, ens va semblar interessant de fer conèixer l'ésser viu en les seves diferents fases amb els infants a l'aula. Finalment, vam escollir l'escarabat de la farina (*tenebrio molitor*) també per raons pràctiques: les larves d'escarabat les crien en laboratori al Centre de Documentació i Experimentació en Ciència del Departament d'Educació i sempre en tenen de disponibles.

Així doncs, el quadre de les temàtiques quedava definitivament així:

Fenomen	Concreció	Dimensió temporal	Àrea
Fossilització	La vieira	Inabastable	Geologia
Metamorfosi	L'escarabat de la farina	Trimestre	Biologia

Quadre 1. Concreció de les temàtiques

4.3.1.2 Lligam amb el currículum

Com la idea no era proposar una intervenció educativa al respecte, sinó veure com interpretaven el canvi sense treball específic previ, cadascú des dels propis sabers i capacitats, les sessions plantejades no buscaven cap relació amb el currículum que es duia a terme a les dues aules.

La sessió del fòssil era absolutament aliena al que es treballava a l'aula i sabem del cert que no s'havia tractat mai el tema des de l'escola.

En canvi, en el cas dels escarabats, ens interessava que poguessin conèixer amb el fenomen de la metamorfosi per veure com l'interpretaven. Per tant, en una de les aules van tenir les larves en una capseta des de prop d'un mes i mig abans, i quan es van passar les sessions, ja hi havia pupes i escarabats. Els nens i nenes es miraven la capsa quan volien, però en cap moment es va fer treball específic de la mestra sobre l'ésser viu.

4.3.1.3 Concreció de grups i calendari

El grup havia de ser d'una mida prou reduïda per a què totes les veus hi tinguessin cabuda i alhora volíem evitar absolutament la situació individual investigadora-infant per a evitar bloqueigs i incomoditats innecessàries. Vaig optar per fer servir grups

de tres o quatre infants, donat que permet la interacció entre els participants alhora que la intervenció individual sense pressions.

La situació es va dur a terme finalment en cinc grups de tres i dos grups de quatre nens i nenes, escollits a l'atzar seguint un procés numèric però assegurant que a cada grup hi ha infants de les dues edats i de les dues aules.

En una primera fase, la de l'estudi de la fossilització, vaig dur a terme 7 sessions, una amb cada grup, d'uns 45 minuts a una hora cada una.

Al repetir la situació amb els escarabats vaig decidir mantenir els mateixos grups, tot i que per raons d'absència a l'escola no va ser estrictament possible. Les sessions van ser una mica més curtes, al voltant d'una mitja hora.

Aquestes dades es recullen en el quadre 2.

	edat	aula	fossilització	metamorfosi
Grup 1	5 5 4 4	B B A A	4 febrer	7 maig
Grup 2	5 5 4 4	B A B A	11 febrer	14 maig
Grup 3	4 5 4	B A A	18 febrer	14 maig
Grup 4	5 4 4	B A B	4 març	14 maig (sense el subjecte 3 per absència)
Grup 5	5 4 4	A B A	4 març	19 maig
Grup 6	5 4 4	B B A	18 març	19 maig (sense els subjectes 1 i 2 per absència. Vam afegir el subjecte 4 del grup 2, que va repetir)
Grup 7	5 5 4	B A A	18 març	19 maig

Quadre 2. Relació d'alumnes i dates corresponents a les sessions

4.3.2 Instruments i estratègies utilitzats

4.3.2.1 El cas del fòssil

Les preguntes clau i/o propostes base que es van plantejar en el cas dels fòssils van ser les següents

1. Què veieu ? parlem de...

En aquesta situació ensenyava als nens i nenes en primer lloc la vieira tancada amb el mol·lusc a dintre. Els animava a identificar el que tenien al davant i les seves propietats (com és, què et sembla que és ...) per tal de familiaritzar-nos-hi. El mateix procés seguia amb la closca de vieira sense mol·lusc i posteriorment amb el fòssil.



La vieira amb mol.lusc



La closca



El fòssil

2. Com devia ser fa molt molt molt temps aquesta ? I què pot ser que li passi d'aquí a molt molt temps ? Creieu que aquesta sempre haurà estat així ?

Un cop amb els dos elements al davant, la idea amb aquest tipus de preguntes era intentar esbrinar si se n'adonaven del canvi, com l'explicaven, a què l'atribuïen i si ho lligaven amb alguna dimensió temporal concreta.

3. Explica una història que posi en relació els diferents elements

Ens va semblar que una manera molt pròpia dels infants d'interpretar la vida va lligada a la narració d'històries i que potser intentant que ells inventessin la seva història on sortissin els tres elements, la vieira, la closca i el fòssil, podria donar noves pistes sobre la interpretació del canvi.

4. Dibuixa com ha passat de l'un a l'altre en fulls independents.

Després que ells expliquessin la seva història, jo els explicava oralment i sense més suport, la història de la fossilització de la petxina per tal que ells després expliquessin la història a partir dels seus dibuixos.

Els nens i nenes disposaven damunt de la taula i al seu abast lliurement de colors i fulls de mida mig DIN-A4. Amb aquesta proposta preteníem ajudar a identificar estats diversos.

Ens va semblar que potser el fet de poder agafar tants papers com volguessin ho podríem vincular a la duració del canvi, donat que acabàvem donant una representació física espacial al pas del temps.

Cal dir que l'explicació de la història "real" em suposava un cert problema de consciència, donat que la investigació pretenia acostar-se a la manera com els infants entenen el procés i sempre em vaig sentir incòmoda amb la idea de "donar-los la veritat".

5. Què veieu ? Com pot ser que hi hagi la marca del peix entre la pedra ?

Aquest 5è grup de preguntes el vam incorporar posteriorment (per saber-ne més, consultar l'annex 3, categories inicials) i només el vam passar als 4 últims grups. Es tractava de mostrar als infants les dues imatges següents i amb les preguntes preteníem posar en contradicció la idea que els fòssils els feien els humans.



El quadre 3 mostra el resultat de la relació inicial que establíem entre les propostes plantejades i les preguntes de recerca.

	Identifiquen canvi o no	Continuïtat / Discontinuitat	Atribució de la causalitat	Conservació de la identitat
Què veieu ? parlem de...	Observació i descripció de la situació i el fenomen			
Com devia ser ? I què pot ser que li passi?	X	X	X	X
Explica una història que posi en relació els 3 elements	X	X	X	
Dibuixa com ha passat de l'un a l'altre	X	X	X	X
Com pot ser que hi hagi la marca del peix?	X	X	X	

Quadre 3. Relació entre propostes plantejades i preguntes de recerca

4.3.2.2 El cas de l'escarabat de la farina

Les preguntes clau i/o propostes base que es van plantejar en el cas de l'escarabat de la farina van ser les següents

1. **Abans de setmana santa, vaig deixar aquesta capsa amb aquests animalets (les larves) i ara mira què tenim. Què pot haver passat?**

Donat que en el moment que ho miràvem ja trobàvem les 3 fases visibles de la metamorfosi de l'escarabat, la pregunta anava encaminada a veure com explicaven l'aparició de les noves fases i si reconeixien la identitat de l'ésser viu.

2. **Aquestes fotos expliquen la història de l'escarabat. Les podeu ordenar? Quan deuen tardar en passar de l'un a l'altre?**

Mostrava als infants les següents imatges de les fases de la metamorfosi de l'escarabat a mida 13x16, amb la idea d'esbrinar les seves idees sobre la conservació de la identitat del ser viu, la reversibilitat dels canvis, com es produïa el canvi....

En un primer moment identificàvem la imatge amb els éssers reals que teníem al davant i després se'ls demanava d'ordenar la “història de l'escarabat” amb les imatges i explicar-la.



ous



larves



pupes



escarabats

3. **Si jo fos un ou, després seria... Un escarabat pot ser-ho sense haver estat una pupa? Com deu ser que un ou sempre es torna una larva?**

Tipus de preguntes per consolidar o insistir en com veuen l'evolució de l'escarabat i com la interpreten

4. **Em podeu explicar la història de l'escarabat? (sense suport)**

Per últim i en la mateixa línia, els demanava d'explicar la història de l'escarabat sense suport.

	Identifiquen canvi o no	Continuïtat / Discontinuitat	Atribució de la causalitat	Conservació de la identitat
Què pot haver passat?	X	X	X	X
Ordena les imatges	X	X	X	X
Si jo fos un ou, després....	X			X
Història de l'escarabat	X	X	X	X

Quadre 4. Relació entre propostes plantejades i preguntes de recerca

4.4 Recollida de dades

La recollida de les dades es va fer simultàniament amb gravadora de veu i amb càmera de vídeo. La gravadora de veu era molt discreta i només en alguns casos es van interessar pel que era sense donar-hi massa importància. La càmera estava situada en una cantonada amb un plànol general i ni la tocava ni hi feia esment. També en algun cas va suscitar una certa curiositat, però com és un procés que també havien seguit en ocasions el curs passat, tampoc hi van donar importància.

Les intervencions es van dur a terme entre el segon i tercer trimestre del curs 2009-2010. Sempre van ser sessions matinals, en les que treia el grup de tres o quatre nens i nenes de la seva classe cap a un espai més recollit on procedíem al diàleg i l'enregistrament del mateix.

Les cintes amb els enregistraments en vídeo resten en propietat de l'autora de la recerca i estan a disposició de qualsevol que vulgui consultar-les. Les gravacions de veu en mp3 es recullen a l'annex 1, presentat només en format electrònic.

4.5 Validesa

Seguint Riba (2009), distingirem entre la validesa del material en brut i la validesa aplicada als diferents estats d'elaboració del material, que serà tractada en l'apartat 5.3.

Aquest autor, en plantejar-se la validesa del material en brut intenta esbrinar si la matèria primera sobre la qual ha de treballar l'investigador és idònia per a l'objecte d'estudi escollit i els objectius que guien la recerca (Riba, 2009, p.19).

Això comporta plantejar-se:

.- la credibilitat del material: donat el tipus de subjectes participants a la recerca, creiem que queda fonamentada l'autenticitat i honestetat de les dades obtingudes. Les dels nens i nenes poden ser respostes poc plausibles, però responen a les seves idees. En tot cas, les respostes obtingudes que resulten clarament incoherents o incomprensibles a ulls de la investigadora, les reservem perquè formen part del pensament dels nens i nenes, malgrat no ens ajuden explícitament a esbrinar les seves idees sobre el canvi en els fenòmens evolutius.

.- la rellevància o pertinència del material: es tracta de plantejar-se si els registres seleccionats serviran per a establir les relacions explícitament buscades. Evidentment, està fet amb aquesta finalitat, però com diu el mateix autor " davant el problema de la rellevància no hi ha fórmules màgiques. Sovint el científic ha de barrejar la seva intuïció

amb els indicis que li proporciona la teoria que maneja i la recerca ja realitzada sobre el tema que li interessa” (Riba, 2009, p.20). En tot el document, hem intentat raonar i fonamentar la nostra aproximació al tema del canvi i a les maneres de pensar dels infants en funció del marc teòric explicat.

Per altra banda, com recorda Gorgorió (2009) “la triangulación de métodos y observadores, de espacio y de tiempo, puede contribuir a generar evidencias de fiabilidad y validez”.

La triangulació és contrastar o comparar informació, d'una mateixa realitat, des de diversos angles o perspectives per a assegurar.-nos que les dades i l'anàlisi són correctes. Cal cercar i analitzar dos o tres fonts de dades. Podem utilitzar la triangulació de persones, d'instruments, d'estratègies, de metodologies, de moments temporals, de documents, de teories que intentes explicar o interpretar la realitat. (Vidal, 2010, p. 90)

En la investigació que presentem, proposem diferents tipus de triangulació:

.- De persones: l'observadora participant, per raons òbvies, no pot ser ningú més que la persona que lidera aquesta investigació.

.- D'estratègies: l'anàlisi del que pensen els nens i nenes sobre el canvi no es fa a partir d'una única pregunta o proposta, sinó que s'han buscat aproximacions diverses per tal de poder aprofundir en la idea i no quedar-nos amb la superficialitat o l'anècdota associada a un moment determinat. Cada cas s'aborda a partir de quatre o cinc grups de preguntes o propostes per tal de minimitzar aquest problema.

Pel tipus de recerca que ens plantejem, donat el tipus de participants i la pregunta d'investigació, no hem trobat manera de recórrer a altres tipus de dades, ni escrites ni provinents d'altres fonts,. Per exemple, podria semblar que podria ser útil el punt de vista de les mestres, però ho descartem completament perquè el tema els queda conceptualment massa lluny.

5. Anàlisi de dades i resultats

5.1 *Procés d'anàlisi*

“L'anàlisi de les dades, en els estudis qualitatius, consisteix a desxifrar les estructures de significació i a determinar-ne el cap social i l'abast. L'anàlisi de les dades es duu a terme bàsicament a través d'una descripció densa, que té com a característica principal la interpretativitat del discurs”. (Brunet, Pastor i Belzunegui, 2002)

La transcripció dels diàlegs ha estat feta a partir de la gravació de veu, més àgil, i posteriorment contrastades amb l'enregistrament en vídeo, que permetia afinar i corregir algunes de les interpretacions.

El recull de les transcripcions escrites de totes les sessions i dels dibuixos dels nens i nenes fets com a resposta a la proposta 4 del fòssil es poden consultar a l'annex 2, presentat només en format electrònic.

El procés de tractament de les dades textuais ha estat realitzat amb el programa d'anàlisi de dades qualitatives Atlas-ti, versió 5.0.

Al llarg del text, s'aniran il·lustrant les idees amb exemples quan sigui convenient. En aquests, la M correspon a les intervencions de la investigadora, el nom dels nens i nenes va en majúscula, i totes les transcripcions s'identifiquen amb el nom de l'arxiu de text corresponent amb el número de línia segons atribueix l'Atlas-ti i les codificacions que els corresponen (línies en gris).

Del conjunt de dades recollides en les transcripcions s'han identificat els segments de text que feien referència a les idees sobre el canvi dels nens i nenes.

La delimitació de les cites s'ha cenyit al text més significatiu, evitant tot allò superflu però intentant que inclogui la pregunta de provenença i el nom del nen/a en la major part de casos. En les ocasions en què intervenen diversos nens/es amb diverses idees que queden enllaçades, hem intentat fragmentar cada una de les idees i individualitzar-les, malgrat en algunes ocasions han perdut context significatiu. El criteri ha estat prioritzar la individualitat de les idees per damunt de la coherència global (sabent que sempre podem tornar al text original per a situar la cita).

Amb aquests segments textuais identificats, es va procedir a una primera codificació, les categories de la qual ens plantejaven problemes perquè eren excessives, no eren exclusives i un cop vam fer el canvi d'enfocament, no responien a allò que realment volíem saber sobre el canvi. L'explicitació d'aquestes categories inicials exemplificades, junt amb la història de tota la primera aproximació a la investigació anterior al mes de maig, les trobareu a l'annex 3.

5.1.1. La codificació en el cas del fòssil

Després de successives revisions, vam arribar a la definició de codis i categories i següents:

Aportacions no científiques	No_nose
	No_fantasia
	No_estaribot
Pregunta	P0_què veieu
	P1_abans
	P2_després
	P3_història
	P4_dibuix
Canvi	0_no canvi
	1_continu
	2_discontinuu
	3_continu+discontinuu
Identitat	Id_petxina
	Id_closca
	Id_fossil
	Id_peix
Causalitat	C_humana
	C_natural
	C_temps
	C_sobrenatural
	C_no reconeguda
	C_nose

Quadre 5. Recull de categories i codis en el cas del fòssil

.- Aportacions no científiques

Sota aquest paraigües hem agrupat totes aquelles explicacions que, fent referència al canvi, no ens ajuden en el nucli de la investigació.

No_nose: hem categoritzat amb aquest nom totes aquelles explicacions dels nens i nenes sobre que no saben o no recorden o aquelles en què fan un intent de fugir de la pregunta apuntant-se a la resposta de la companya.

M: Oh, vale, ja no hi cabia i es va trencar la petxina. Què més, vingal!

TON: Jo lo mateix que la Iris.

P 8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (398:398)

[Id_petxina] [No_no se] [P3_història]

No_fantasia: respostes que marxen de la realitat i connecten amb el món d'éssers fantàstics o humanitzen absolutament els elements materials.

IRIS: I, després el bitxo es va fer així de gran i es va fer aquí així, després aquesta petxina ve tenir una pedr..., una filla, i la filla primera va ser aquesta.

M: Va tenir una filla de pedra?

IRIS: Sí, perquè una bruixa li va fer un encanteri abans a aquesta de tots (el fòssil).

M: Vale.

IRIS: I després, va fer una altre encanteri perquè sortís aquest bi.., perquè estigués aquest bitxo. Després va néixer aquesta (la closca).

P 8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (399:403)

[Id_fossil] [Id_petxina] [No_fantasia] [P3_història]

No_estaribot: respostes inconsistentes i/o que es contradiuen en elles mateixes, de les que ens és impossible interpretar amb coherència la idea que el nen/a tenia al cap quan la va dir o lligar-les lògicament amb el discurs que estan dient.

MEI: Quan és un bebé ha d'estar viva, perquè jo quan era una bebé estava viva.

M: Era un bebé aquesta petxina?

MEI: No.

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (87:89)

[Id_petxina] [No_estaribot] [P1_abans]

Totes elles les reservem perquè formen part del pensament dels nens i nenes, malgrat no ens ajuden explícitament a esbrinar les idees sobre el canvi en els fenòmens evolutius dels nens i nens de 4 i 5 anys i no les prenem en consideració en l'estudi.

.- Segons la pregunta que responien

És una codificació que té com a finalitat identificar quines de les propostes que fèiem són més útils per a l'obtenció d'informació, de manera que puguem orientar posteriors estudis.

P0_què veieu: recull aquelles aportacions sobre el canvi que sorgeixen en els moments inicials de la presentació dels elements, sense preguntes sobre l'abans o el després.

SARA: A lo millor ho ha fet el... com es digui...

M: A veure, qui ho ha fet això?

SARA: EL Leonardo da Vinci potser.

P8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (184:187)

[2_discontinu] [C_humana] [Id_fossil] [P0_què veieu]

P1_abans, P2_després: identifiquen les respostes que fan referència al canvi i que devenen de les preguntes que fan referència a com era abans o com pot ser que tingui aquesta forma (el fòssil de vieira o de peix) o bé a com serà després. Malgrat totes dues codificacions responen a la proposta 2 (Com devia ser fa molt molt temps aquesta ? I què pot ser que li passi d'aquí a molt molt temps ? Creieu que aquesta sempre haurà estat així ?), ens ha semblat interessant de diferenciar les que feien referència a l'abans i el després per a poder entendre millor les cites un cop tretes de context. En els casos que el sentit temporal de la resposta no és coherent amb el de la pregunta, donem més valor a la resposta dels nens/es (si es refereix a abans o després) que a la pregunta d'origen.

M: I quan es troba al mar aquesta petxina sempre és així de grossa o havia sigut més gran o havia sigut més petita?

ÁLVARO: Més petita.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (54:55)

[1_continu] [C_no reconeguda] [Id_petxina] [P1_abans]

M: Judit, què li passarà a aquesta petxina d'aquí a uns dies, què li pot passar?

JUDIT: No sé.

M: Què passarà si la deixem aquí i vas venint, i vas venint a veure-la i vas venint a veure-la i et vas fent gran...Què passarà?

JUDIT: Es farà petit.

P8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (286:289)

[1_continu] [C_natural] [Id_petxina] [P2_després]

En casos com el de l'exemple, en què la resposta inicial "no sé", és superada posteriorment per una resposta amb sentit, fem prevaldre el sentit global de l'aportació i per tant la codifiquem en base al significat, entenent que el "no sé" era una estratègia per no comprometre's. En tots els casos, preval la interpretació global de les aportacions.

P3_història: respostes que sorgeixen de la proposta 3 de confecció d'històries

VÍCTOR: Hi havia una vegada una petxina....

M: Va, és una història que ens la inventem, et pots inventar el què vulguis, va què li va passar a la petxina?

VÍCTOR: Es va morir...

P11: 4_fossil_4març_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (162:164)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_petxina] [P3_història]

P4_dibuix: aportacions sorgides al voltant de la proposta de dibuixar la història del fòssil que prèviament els havia explicat.

ALEJANDRO: Pues que el gegant es va posar a l'aigua a l'aigua i no s'enfonsava perquè era molt gran i aquest es va enfonsar i el gegant no (dibuix 2).

M: I en aquí, que passava aquí ? (un altre full).

ALEJANDRO: Que la pe, que la pedra se va enfonsar

M: Quina pedra, aquesta? (el fòssil).

ALEJANDRO: Sí. Es va enfonsar a l'aigua i mai més va viure(dibuix 3).

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo.rtf (424:428)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_fossil] [P4_dibuix]

El cas de la proposta 5 ha estat la única que no hem identificat amb *P_5*, donat que la pregunta queda identificada amb la codificació segons la identitat *Id_peix*. En canvi, sí que hem optat per seguir el mateix procés que davant cada un dels materials nous, codificar si estem en el primer moment d'identificació de l'element, *P0_què veieu*, o bé si estem responent a preguntes temporals, en aquests cas només sobre abans *P1_abans*, perquè de fet en cap moment vaig preguntar què passaria amb el fòssil després, sinó que el que interessava és que pensessin com s'havia pogut fer.

.- Segons la idea de canvi

Aquesta és la codificació bàsica per la nostra recerca i l'hem definit de la següent manera.

.- 0_no canvi: amb aquest codi identifiquem aquelles aportacions que expliciten que els diferents elements presentats no canvien.

M: Quan la Tatiana era petita petita a la panxa de la mare com estaria aquesta pedra?

TATIANA: Doncs...igual.

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (164:165)

[0_no canvi] [Id_fossil] [P1_abans]

En el transcurs de la codificació vam trobar diversos casos en què es fa referència a canvis únicament de lloc dels elements, sobretot lligats a la confecció d'històries de les propostes 3 i 4, que en realitat no aporten res a la idea de canvi i que hem acabat rebutjant de cara a la investigació.

1_continu: codi que identifica totes aquelles situacions on els nens i nenes expliciten un canvi progressiu de l'element, com una progressió dins un continu, sense canviar res de l'essència de l'element. És la mateixa idea que aporten Acher (2001) quan parla de “*canvis quantitatus* i ens referirem al que la biologia dels desenvolupament identifica com a creixement” (o decreixement); Arcà i Guidoni (1986) quan parlen de *transformacions com a configuracions temporals de canvis*; i Márquez (2006) quan parla de canvis entre un estadi i el següent.

MAIA: Si es fes més gran més gran llavors per tot arreu hi hauria la petxina.

M: Vols dir que una petxina es podria fer tan gran com aquesta habitació?

MAIA: Sí perquè potser menjaria molt molt molt i es faria tan gran tan gran que ja arribaria al cel.

P11: 4_fossil_4marc_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (75:77)

[1_continu] [C_natural] [Id_petxina] [P2_després]

2_discontinuu: identifica les situacions en què el canvi és sobtat, amb trencament i amb canvi en les qualitats de l'element. És la mateixa idea dels *canvis qualitatus* d'Acher (2001); dels *estats* com a configuracions d'aspectes i/o relacions invariants (o quasi invariants) en el temps d' Arcà i Guidoni, (1986); i de les fases o estadis de Márquez (2006). Ens referim a canvis com néixer o morir, convertir-se en, canviar de color, ser fet per algú....

M: I l'Izan? Com diries que es va fer aquesta pedra amb aquesta forma?

IZAN: Estava així (encaixades) i després la va quitar el pescador.

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan. (150:151)

[2_discontinuu] [C_humana] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

3_continu+discontinuu: Aquelles situacions on sembla que són els canvis continus els que porten a la discontinuïtat. Seria la visió més avançada del canvi, la més propera a la interpretació actual de la realitat natural.

IAN: La petxina es fa gran...

M: La petxina es fa gran i llavors què li passarà?

IAN: Es morirà..

M: Vale...i llavors ? alguna cosa més endavant...

IAN: Neix una altra vegada.

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (218:223)

[3_continu+discontinuu] [C_natural] [Id_petxina] [P4_dibuix]

Hem trobat una única aportació que explicita que hi ha canvi però sense cap més pista per a classificar-la. No l'hem utilitzat a efectes de la investigació.

M: ... quan la Tatiana era petita petita a la panxa de la mare, aquesta pedra ja era així o era diferent?

IVAN: Diferent.

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (159:160)
[0_canvi] [C_no reconeguda] [Id_fossil] [P1_abans]

.- Segons la identitat

Amb aquest codi es pretén identificar a quin element es refereix cada una de les informacions dels diferents segments, informació que serà útil en l'estudi sobre la identitat. A més, ajuda a interpretar les cites tretes de context.

Id_petxina, *Id_closca*, *Id_fossil*, *Id_peix*, identifiquen clarament a què s'estan referint els infants amb les seves aportacions. Aquesta codificació és doble quan les respostes fan referència no només a un dels elements aïllats sinó que posen en relació 2 dels elements, la petxina i la closca, o la petxina i el fòssil. No hem trobat cap cas que posi en relació els 3 elements.

JAN P: Se'l van menjar.

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo.rtf (136:136)
[2_discontinuu] [C_humana] [Id_closca] [Id_petxina] [P1_abans]

Es refereix al mol·lusc de l'interior de la vieira, i per tant té doble codificació com a *Id_petxina* i *Id_closca*.

.- Segons la causalitat

És la codificació que recollia a què atribuïen els infants el canvi, i que pren els següents valors:

C_humana, quan entenem que els infants fan referència a la intervenció humana per a explicar el canvi. A vegades és força explícita, a vegades ho deduïm de la forma verbal que han utilitzat

M: Com pot ser que hi hagi tantes pedres que tinguin aquesta forma?

JAN B.: Potser perquè va anar-hi algun submarinista.

M: Vols dir que els submarinistes s'entretenen a agafar pedres i posar les petxines i apretar?

P11: 4_fossil_4març_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (140:141)
[2_discontinuu] [C_humana] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

M. Fa molt temps era així això? sempre ha sigut així això ? o com s'ha fet?

ALAN: No. A lo millor han posat una cosa aquí (posa la mà damunt el fòssil), molt fort, ho han sacat i ha quedat així.

M. Vale.. com quan fem fang?

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo. (206:208)

[2_discontinuu] [C_humana] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

C_natural: les aportacions que fan referència a causes del món natural (se l'ha menjat un altre animal, abans era una estrella, ...) de manera explícita o que intuïm pel context que pels nens i nenes és ben natural, com el creixement o la mort en el cas dels éssers vius.

M: Què poso, la petxina està a l'aigua?

AIXA: Sí, la petxina si surt de l'aigua, doncs es mor.

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (227:230)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_petxina] [P4_dibuix]

C_temps. Quan sembla que es dóna molt importància en el fet del canvi al pas del temps i es fa referència explícita a aquest.

M: Com s'ho ha fet perquè era petita i ara sigui gran?

CLARA: Com nosaltres quan anem complint els anys es va fent gran cada cop.

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (86:87)

[1_continuu] [C_temps] [Id_petxina] [P1_abans]

C_sobrenatural: és una categoria afegida arrel d'unes poques intervencions en què s'introdueixen causes divines.

M: I quan ja s'hagi mort què li passarà?

MARINA: Pues que estarà en el cel dels bitxos.

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo.rtf (240:241)

[2_discontinuu] [C_sobrenatural] [Id_petxina] [P2_després]

C_no reconeguda: L'hem utilitzat quan no ens queda clar o no queda explícit que l'infant vegi una causa pel canvi. En el cas de les causes naturals, ens hem guiat pel context, de manera que si sembla que el canvi va inclòs en un context natural, el codifiquem com a *C_natural*, mentre que si la resposta és molt aïllada la codifiquem com a *C_no reconeguda*.

M: Quan l'Aixa, l'Ian i la Mei eren molt petits, com devia ser aquesta pedra?

MEI: Pos petita.

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (144:145)

[1_continuu] [C_no reconeguda] [Id_fossil] [P1_abans]

C_nose: En els casos en què els nens i nenes fan explícit que no saben o no s'expliquen a què es deu la transformació.

PAU: A lo millor en aquell bosc hi ha una aigua on hi ha peixos i petxines, i les petxines han sortit del mar i llavors s'han mort.

M: I llavors com ha sortit per això la forma?

PAU: S'ha convertit en pedra.

M: Com?

PAU: No ho sé.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (105:109)

[2_discontinuu] [C_nose] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

En alguns pocs casos, les explicacions aportades fan referència alhora a causes naturals i humanes, amb la qual cosa s'ha optat també per fer una doble codificació.

M: Com és que aquesta pedra tingui forma de petxina?

ORIOl: Jo ho sé! Perquè mira, la pedra estava al mar i una petxina es va menjar la pedra i es va caure l'altra part de la petxina i aquesta part es va caure enganxada aquí i el pescador va fer "xacaa" i la va trencar i va quedar d'aquesta forma.

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan.rtf (143:144)

[2_discontinuu] [C_humana] [C_natural] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

Totes les cites recollides tenen codificació de cada una de les categories (segons la pregunta, la identitat, la causalitat i el canvi), i en els casos de la identitat i de la causalitat que ja s'han comentat, en poden tenir dues.

5.1.2 La codificació en el cas de l'escarabat de la farina

La codificació segueix uns criteris el màxim de semblants al cas del fòssil. Però tots els codis van precedits d'una X majúscula perquè a nivell pràctic puguem identificar en qualsevol moment si són codis d'una o altra proposta.

El quadre següent recull el conjunt de categories i codis utilitzats en l'anàlisi del canvi en l'escarabat de la farina.

Aportacions no científiques	X_No_nose
	X_No_fantasia
	X_No_estaribot
Pregunta	X_P1_quepothaverpassat
	X_P2_historiafotos
	X_P3_sijofos
	X_P4_historiaoral

Canvi	X_0_no canvi
	X_1_continu
	X_2_discontinuu
	X_3_continu+discontinuu
Identitat	X_cicle no
	X_cicle lineal
	X_cicle doble itinerari
	X_cicle coherent
	X_identitat no
Causalitat	X_C_humana
	X_C_natural
	X_C_temps
	X_C_sobrenatural
	X_C_no reconeguda
	X_C_nose

Quadre 6. Recull de categories i codis en el cas de l'escarabat

.- Aportacions no científiques

La codificació és exactament la mateixa (amb la X al davant) i segueix els mateixos criteris que en el cas del fòssil.

.- Segons la pregunta que responien

Amb els codis *X_P1_quepothaverpassat*, *X_P2_historiafotos*, *X_P_sijofos* i *X_P4_historiaoral*, identifiquem a quina pregunta correspon la cita que ens és d'interès per a la investigació. Igual que en el cas del fòssil, la idea és valorar quin tipus de preguntes ha estat més útil i quines poden ser rebutjables en d'altres ocasions,.

.- Segons la idea de canvi

Hem utilitzat exactament la mateixa codificació que en el cas del fòssil, donat que és allò que volem comparar entre les dues propostes.

Malgrat això, la codificació *X_0_nocanvi* té un significat diferent. En el cas de l'escarabat, el canvi és evident i innegable perquè el tenen al davant (no com en el cas de la pedra, per exemple). Llavors, hem codificat amb aquesta clau aquelles justificacions que no afecten a l'essència de l'animal, és a dir, canvis de lloc o d'aparença externa (s'han adormit, estan blancs per la farina) que deixen immutable l'ésser viu.

JAN BLANCO: Perquè potser han vingut, han pujat per la caixa, han obert una mica i han entrat.

P18: 4_escarabats_14maig2010_Jan_Maia.rtf (35:35)
[X_0_nocanvi] [X_C_natural] [X_P1_quepothaverpassat]

.- Segons la identitat

En aquest cas la codificació ha canviat perquè el que ens interessava en el cas de la metamorfosi és veure com entenien la idea del cicle vital de l'escarabat. Hem fet servir els següents codis:

X_cicle no: Quan els canvis entre les diferents fases del desenvolupament de l'escarabat són incoherents i no ordenats ni linealment.

M: Ara li donem a la Nona a veure com ho explica. Per on comencem.

NONA: Per aquí. Hi havia un escarabat que es va menjar els cucs. Els cucs es mengen els ous. I aquests (els que estan quietes) es mengen els altres ous.

P19: 5_escarabats_19maig2010_Pau_Nona_Alvaro.rtf (147:147)
[X_cicle no] [X_P2_històriaambfotos]

X_cicle lineal: Aquells casos en què el cicle no torna a començar, sinó que és un seguit de canvis ordenats però sense que es tanquin en si mateixos. Hi ha una seqüència de canvis que comença i acaba en punts diferents.

PAU: Primer això i després se va convertir en un cuc però molt quiet i després en un cuc gran i després en un escarabat.

P19: 5_escarabats_19maig2010_Pau_Nona_Alvaro.rtf (149:149)
[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_cicle lineal] [X_P2_històriaambfotos]

X_cicle doble itinerari: Quan d'alguna fase poden néixer 2 coses diferents o pot provenir de o donar lloc a 2 coses diferents, creant així un doble itinerari a conveniència.

ALEJANDRO: Que mira... primer és un cuc, després un pupa, després escarabat i després ou...

M: I d'aquí que en sortirà, Alejandro?

ALEJANDRO: Doncs un escarabat petitó, petitó...

P16: 2_escarabats_14maig2010_Alejandro_Marina_Alan_Jan_Polo.rtf (172:174)
[X_cicle doble itinerari] [X_P2_històriaambfotos]

Com a cas particular de doble itinerari, hem constatat també l'existència d'una idea de cicle que inclou la mort i renaixement en alguna fase..

FERRAN: Primer eren així, un cuc. Llarg. Després es morien i després es feien escarabats. I després aquests escarabats eren com blancs, com aquest, i després de la panxa d'aquests blancs sortien d'aquests que estan quiets.

P17: 3_escarabats_14maig2010_Izan_Oriol_Ferran.rtf (185:185)
[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_cicle amb mort] [X_P4_historiaoral]

X_cicle coherent: Semblen tenir clara la idea de cicle, una seqüència que es tanca en ella mateixa i que es pot anar repetint indefinidament en el temps, i que es correspon amb l'evolució real de l'escarabat.

ALAN: Doncs primer són cucs, després es fan pupes, després escarabats, després s'aparellen i després surten d'aquí cucs petits...

P16: 2_escarabats_14maig2010_Alejandro_Marina_Alan_Jan_Polo.rtf (177:177)
[X_cicle coherent] [X_P2_històriaambfotos]

Al marge de la idea de cicle, hem afegit un codi més, *X_identitat no* per destacar aquelles afirmacions que fan explícit el no manteniment de la identitat de l'escarabat, que es pot convertir en d'altres animals, tipus la papallona o la formiga.

MAIA: Em sembla que se li treu la pell, i llavors, seran papallones !

P18: 4_escarabats_14maig2010_Jan_Maia.rtf (68:68)
[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_identitat no] [X_P1_quepothaverpassat]

.- Segons la causalitat

La codificació de la causalitat és la mateixa que en el cas del fòssil. Només cal explicitar que en la metamorfosi hem interpretat la “conversió-transformació” entre fases, si no hi ha res més específic, com a causa natural.

5.2 Resultats i discussió

Totes les cites dels resultats recollits en els quadres següents, codificades i ordenades, es troben a l'annex 3, presentat només en format electrònic. L'annex també recull un únic document amb totes les cites de la recerca amb les seves codificacions.

5.2.1. El cas del fòssil

5.2.1.1 Valoració de les propostes plantejades

Per tal d'evidenciar quines de les preguntes proposades han estat més valuoses de cara a l'obtenció de la informació que busquem, hem plasmat en el quadre 7 una anàlisi quantitativa dels resultats de les diferents propostes respecte la seva vàlua en la recerca.

	Respostes informatives (aportacions significatives)	Respostes rebutjables (aportacions no científiques)
P0_què veieu Què veieu ? parlem de...	8	5
P1_abans, P2_després Com devia ser abans? I què pot ser que li passi després?	106	10
P3_historia Explica una història que posi en relació els 2 elements	9	17
P4_dibuix Dibuixa com ha passat de l'un a l'altre	11	18
Id_peix Com pot ser que hi hagi la marca del peix?	12	3

Quadre 7. Comparativa entre aportacions informatives i rebutjables segons la proposta en el cas del fòssil

A través d'un senzill anàlisi quantitatiu del nombre de respostes que aporten informació interessant i de les que no, es veu molt clarament el següent:

.- La primera pregunta, que pretenia senzillament familiaritzar-nos amb els materials, aporta poca informació en general, ni interessant ni rebutjable, cosa que és ben lògica tenint en compte el seu caràcter merament introductori. Igualment ens sembla una

introducció necessària per prendre contacte amb el material i situar-nos sobre el que anem a parlar.

.- El grup de preguntes directes davant del material sobre com devien ser abans i després aporta el gruix de la informació de la recerca, 106 intervencions amb informació. Al mateix temps, dóna lloc a poques respostes no útils.

.- Les propostes 3 i 4 provoquen més intervencions rebutjables que informatives. En tots 2 casos es demanava inventar o dibuixar una història. La hipòtesi més plausible sembla ser que el recurs a la confecció d'històries acostuma els nens i nenes al món de la fantasia (20 aportacions fantàstiques de les 35 rebutjables), donat que és una pràctica social habitual explicar-los contes que evidentment no tenen per què cenyir-se a les lleis del món real. Per tant, és un tipus de demanda que no ens ajuda a obtenir informació rellevant.

NONA: Vet aquí una vegada hi havia hi havia hi havia hi havia (riem) hi havia una vaca petitona que estava llepant la petxina i la pedra, la seva mama l'estava llepant també. Llavors van anar al bosc i van trobar un llop que era el seu amic i que era petit també i la seva mama va parlar amb la mama vaca i llavors els seus fills petits se'n van anar a jugar. Llavors anaven parlant mentre caminaven..

M: Molt bé! Doncs ara deixarem que ens expliqui la seva història el Pau , a veure si troba una història que expliqui..

NONA: Jo encara no l'he acabada, que llavors la mama i el fill van anar a casa del llop i llavors el petit llop va dir: vull anar a casa de la meua amiga i llavors van anar a jugar a casa seva i aquest conte s'ha acabat.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (141:143)

[No_fantasia] [P3_història]

També es fa evident que la proposta d'inventar històries resulta una tasca massa complicada per alguns dels infants de la que fugen amb un no sé o amb el recurs a la imitació o mitjançant respostes incoherents (15 intervencions):

M: Ferran fas una altra història?

ORIOL: Però si no se'n recorda.

M: Te la inventes, va.

FERRAN: No lo se.

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan.rtf (198:201)

[No_no se] [P3_història]

.- Sobre la proposta 4 en concret, la idea que ens havíem plantejat d'afavorir una representació espacial del temps a partir de l'ús de fulls independents per anar explicant la història ha resultat absolutament desencertada. És la proposta menys productiva de

totes cinc, donat que, al marge que ha aportat molt poca informació, suposa una inversió en temps considerable (pel dibuix) i les poques aportacions estan contaminades per la història explicada per mi anteriorment i solen ser intents més o menys encertats d'incorporar algunes de les idees que jo havia exposat

TON: Aquesta era la que hi havia el bitxo (dibuix 1)

M: Val.

TON: La van tapar amb sorra (dibuix 2), se la va emportar el mar i va quedar aquesta de pedra (dibuix 3).

P8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (457:459)

[3_continu+discontinuu] [C_humana] [Id_fossil] [Id_petxina] [P4_dibuix]

.- En el cas del peix, el nombre total d'aportacions és baix, però cal recordar que aquesta proposta només es va dur a terme en els 4 darrers grups. En canvi, la proporció de respostes informatives respecte les rebutjables torna a ser molt alta. De fet, torna a ser el recurs a la pregunta directa, com pot ser que la pedra tingui forma de peix, el que aporta més informació.

PAU: Mira, que un peix estava casi al costat d'aquesta pedra i es va morir i es va posar aquí i llavors es van enganxar quan es va morir.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (162:162)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_peix] [P1_abans]

Sembla evident doncs, que de cara a noves intervencions, el millor és centrar-se en les preguntes directes de les que volem obtenir resposta, que és el que hem fet a les propostes 2 i 5 (amb material diferent), i a partir del diàleg, esbrinar fins allà on es pugui.

Per altra banda, la conversa introductòria, encara que poc productiva, era necessària i la introducció de material real (la petxina, la closca, el fòssil, la imatge del fòssil del peix) pensem que ha estat un element clau per ajudar a no dispersar-se i a saber de què parlem, que en aquestes edats és molt important.

5.2.1.2 Canvi i causalitat per fenomen

Al llarg de les diverses entrevistes, ens va semblar identificar un primer aspecte que no teníem previst i que després s'ha vist confirmat en l'anàlisi de les transcripcions, i és que els infants parlaven de canvi no sempre des del punt de vista que nosaltres ens plantejàvem, de l'animal viu fins al fòssil, sinó que en cada cas parlaven de canvi en distàncies més curtes. És a dir, quan estàvem al davant de la petxina, sovint parlaven del canvi de la petxina com a ésser viu, o davant del fòssil, del canvi que podia haver sofert

aquella pedra en forma de petxina. Però en aquests 2 casos, no lligaven en absolut que una cosa acabés tenint relació amb l'altra. En canvi, sí que en d'altres ocasions han lligat el pas de la petxina al fòssil o de la petxina a la closca sense mol·lusc (mai han lligat els 3 elements). Per això ens ha semblat imprescindible des del començament, analitzar les seves respostes sobre el canvi en funció de a què es referien.

Així doncs, en els quadres posteriors anirem analitzant el tipus de resposta dels infants sobre el canvi agrupades pel tipus de canvi, per l'explicació concreta aportada pels infants i per les causes d'atribució. Entre parèntesi indiquem el nombre d'intervencions que hem classificat en cada apartat.

.- La petxina com a ésser viu

No hi ha canvi (7)	No creixen (1) Estava al mar (1) Un cop morta ja no canvia res més (5)	
Canvi continu (24)	Era petita i es farà gran o vella, creixerà (18)	Causa natural (11) Causa temps (2) Causa no reconeguda (5)
	Era gran i es farà petita (6)	Causa natural (2) Causa temps (1) Causa no reconeguda (3)
Canvi discontinu (23)	Estava viva / es morirà (15)	Causa natural (9) Causa humana (3) Causa no reconeguda (3)
	Va néixer (2)	Causa natural (1) Causa no reconeguda (1)
	Se la menjaran (4)	Causa natural (3) Causa humana (1)
	Es convertirà en peix (1)	Causa natural (1)
	Anirà al cel dels bitxos (1)	Causa sobrenatural (1)
Canvi continu+discontinu (10)	Es fa gran/vella i es mor (8)	Causa natural (8)
	Neix i es va fent gran (1)	Causa natural (1)
	Es va fer tan gorda que va trencar la petxina (1)	Causa natural (1)

Quadre 8. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina com a ésser viu

En aquest quadre s'han recollit totes aquelles idees que fan referència al canvi en la petxina com a ésser viu.

A les preguntes com era abans o què li passarà després, els infants utilitzen el seu saber sobre els éssers vius i sobre ells mateixos per a explicitar canvis associats al creixement (o decreixement!) i als moments clau de naixement o mort. Això constitueix un bon nombre de casos de canvi només continu, de canvi només discontinu, però també un nombre important de casos en què lliguen els 2 estats, bàsicament el canvi continu de l'envelliment que acaba portant a la discontinuïtat de la mort.

Crida l'atenció la idea del decreixement, que no sabem a què respon, i que de fet, malgrat surt en 6 intervencions, pertany només a 3 infants, dos dels quals són del mateix grup d'entrevistats.

M: Vale, com deuria ser aquesta petxina?

IAN: Gran. Asís (amb les mans ben obertes).

M: Més gran, val, i com és que s'ha anat fent petita?

AIXA: No ho sabem encara!

IAN: De los anys. S'ha fet vella.

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (63:67)

[1_continu] [C_temps] [Id_petxina] [P1_abans]

També crida l'atenció que en alguns casos, la idea de creixement no té final, és a dir que hi ha infants que parlen que la petxina no pararia mai de créixer.

MAIA: Si es fés més gran més gran llavors per tot arreu hi hauria la petxina.

M: Vols dir que una petxina es podria fer tan gran com aquesta habitació?

MAIA: Sí perquè potser menjaria molt molt molt i es feria tan gran tan gran que ja arribaria al cel.

P11: 4_fossil_4març_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (75:77) (Super)

[1_continu] [C_natural] [Id_petxina] [P2_després]

Cal ressenyar també que només hi ha 7 intervencions que neguen que es produeixi cap canvi (front a 57 intervencions amb canvi), i encara d'aquestes 7, 5 es refereixen a que un cop mort ja no canvia res més. Per tant, sembla que la idea que els éssers vius canvien és prou habitual ja en aquestes edats (57 intervencions front a 2 de no canvi).

ORIOl: Si està morta vol dir que les petxines quan estan mortes ja no viuen.

M: És clar. I llavors què passa?

ORIOl: I mira, i si la petxina la tornem a deixar al mar, està morta i es queda morta per sempre més!

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan.rtf (91:93)

[0_no canvi] [Id_petxina] [P2_després]

Només hi ha 2 respostes estranyes al concepte biològic d'ésser viu, la idea que la petxina es convertirà en peix i la que anirà al cel dels bitxos. De la primera no en tenim cap explicació, si no és un concepte d'identitat poc restrictiu, la segona respon a una

demanda de què passarà després de morta, i interpretem que la nena respon amb un mecanisme similar al que deu haver viscut a casa seva.

NONA: Perquè la petxina a vegades està al mar i li entra una mica d'aigua i després es convert en peix.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (13:13)
[2_discontinuu] [C_natural] [Id_petxina] [P0_què veieu]

M: I quan ja s'hagi mort què li passarà?

MARINA: Pues que estarà en el cel dels bitxos.

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo.rtf (240:241)
[2_discontinuu] [C_sobrenatural] [Id_petxina] [P2_després]

Si analitzem les causes a què atribueixen els canvis en la petxina, està clar que molt majoritàriament s'atribueixen a causes naturals: es farà petita, es farà vella, es farà tan gordo que es trencarà, el naixement, es moren, se'l menja un altre ésser viu.... front a 4 atribuïbles a l'acció humana, i encara en 2 casos l'home el que fa és treure la petxina del mar i provocar per tant la mort "natural". Interpretem que en ser la petxina un ésser viu no necessita intervencions externes per al canvi, donat que aquest es produeix de forma natural.

En 3 casos ens hem trobat que l'envelliment semblava conseqüència del pas dels anys, i donat que sabem que aquesta és una atribució plausible en infants hem decidit deixar-la com a casos a part.

IVAN: No, les petxines no van creixent...

M: Ah vale, vale.

CLARA: Però n'hi ha unes que son petites.

IVAN: I quan tinguin cents anys encara seran més grans.

M: Però creixen o no creixen Ivan?

CLARA: Creixen però no tenen anys. Va passant el temps i es van fent més grans.

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (89:94)
[1_continuu] [C_temps] [Id_petxina] [P2_després] [quantificació temps]

.- El fòssil com a pedra

El convenciment que les pedres no canvien sembla molt natural, però l'evidència que la pedra té forma d'ésser viu els força a buscar explicacions actives, que, com no parlem d'un ésser viu que pugui canviar per ell mateix, requereix la intervenció humana en molts casos.

No hi ha canvi (6)	Les pedres no canvien (6)	
Canvi continu (7)	Era petita i es farà gran o vella, creixerà (4)	Causa natural (3) Causa no reconeguda (1)
	Es farà més lleig (1)	Causa natural (1)
	Moltes pedres es van enganxar per formar-la (1)	Causa natural (1)
	Anirà perdent pedra (1)	Causa natural (1)
Canvi discontinu (11)	L'ha fet algú: Leonardo, els del museu, uns senyors, amb un martell.... (7)	Causa humana (7)
	Abans era una estrella (1)	Causa natural (1)
	Canviarà de color (2)	Causa humana (1) Causa no reconeguda (1)
	Es va enfonsar a l'aigua i mai més va viure (1)	Causa natural (1)
Canvi continu+discontinu (0)		

Quadre 9. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas del fòssil com a pedra

La proporció d'intervencions que neguen el canvi és molt més alta que en el cas de la petxina com a ésser viu. També és interessant que el tipus de canvi pot ser tan continu com discontinu, però que no trobem cap cas en què l'explicació englobi tots 2 tipus.

Quan el canvi és continu, la causa és natural en tots els casos que en tenim explicació. De fet, en 3 casos fins i tot atribueixen a la pedra clarament característiques d'ésser viu.

TATIANA: Entonces una petxina muy pequeñita muy pequeñita, igual que un bebé pequeño pero era un bebé pero pequeño y era un pedra.

M: Era una pedra, el bebé era una pedra. I es va fer gran?

TATIANA: Sí, igual que una pedra grande (assenyalant la mida amb les mans obertes).

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (211:214)

[1_continu] [C_natural] [Id_fossil] [P3_història]

Mentre que quan el canvi és discontinu recorren molt més a causes humanes.

M: I com pot ser que una pedra tingui forma de petxina?

IAN: Con un martillo y con un dedo (sembla que vol dir un motllo) de forma l'han posat així.

M: La forma de petxina l'ha posat algun senyor, vols dir, oi?

IAN: I posen un tornillo (picant damunt la pedra amb les mans).

P14: 7_fossil_18març_Mei_Ian_Aixa.rtf (123:126)

[2_discontinu] [C_humana] [Id_fossil] [P1_abans]

Hi ha causes naturals que expliquen la formació o canvi posterior del fòssil que aporten idees originals i interessants:

MARINA: Pues, em sembla que aquesta fa dies que estava en el mar i que va haver-hi moltes pedres i que es van enganxar amb elles.

M. Vale es clar, molt bé la Marina, la Marina pensa que no sempre ha sigut així.

MARINA: Que, que no tenia aquesta terra.

M. I s'hi van posar moltes pedres...

Marina: Però no caminant, eh? (rialles)

P9: 2_fossil_11febrer10_marina_alan_alejandro_janpolo.rtf (192:196)

[1_continu] [C_natural] [Id_fossil] [P1_abans]

M: Claret...com és que aquesta pedra té forma de petxina si les pedres normals no tenen forma de petxina?

CLARA: Potser quan nosaltres estàvem a la panxa de la mama això era d'una altra forma i ara s'ha fet d'una altra forma o potser que hem nascut cadascú d'una forma i la pedra ja va néixer d'aquesta forma..

M: La pedra ja va néixer d'aquesta forma? Ah...les pedres neixen?

Clara: No, però quan són estrelles després cauen al terra...i ara són d'aquesta forma i no poden fer-se grans ni res...no poden ser ni grans ni petites però ara són d'aquesta forma quan som estrelles caiem després els humans ens fem d'una forma i les petxines es queden de la mateixa forma i els humans no...

M: Vale...els humans canvien de forma i les pedres no canvien de forma.

P13: 6_fossil_18 març_Clara_Ivan_Tatiana.rtf (229:233)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_fossil] [P1_abans]

M: Una pregunta, quan passi molt temps, molt temps, molt temps i l'izan es faci gran, el Ferran també, l'Oriol també i jo em faci velleta, aquesta pedra continuarà sent així?

ORIOl: No.

M: Què li passarà?

ORIOl: que es farà més velleta.

M: I què li passa en una pedra quan es fa velleta?

ORIOl: Que casi no té la forma.

M: Que perderà la forma? Ja no es veurà la petxina vols dir?

ORIOl: Només es veurà aquest tros (assenyala amb la ma com la meitat del fòssil)

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan.rtf (160:167)

[1_continu] [C_natural] [Id_fossil] [P2_després]

Podem interpretar que responen a generalitzacions que fan els nens i nenes d'altres coneixements que tenen sobre el funcionament del món: hi ha coses que s'ajunten i s'enganxen, la creació de l'univers amb la formació d'estrelles i la caiguda de meteorits, o alguna forma d'erosió.

.- De la petxina a la closca: la desaparició del mol·lusc

Canvi continu (0)		
Canvi discontinu (13)	Han tret el bitxo (8)	Causa humana (8)
	Se l'han menjat (1)	Causa natural (1)
	S'ha mort (1)	Causa natural (1)
	Ha anat al cel (1)	Causa sobrenatural (1)
	Abans hi era (2)	Causa no reconeguda (2)
Canvi continu+discontinu (0)		

Quadre 10. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina a la closca: la desaparició del mol·lusc

En alguns casos, en treure la closca els demanava què podia haver passat. És una pregunta que no va ser feta sistemàticament, ja que vam decidir que potser embolicava més que no ajudava i per tant, a les últimes entrevistes no es va plantejar. Per altra banda, a l'hora d'explicar la història sí que havien de fer intervenir els 3 elements (petxina-closca-fòssil) i podien haver implicat la closca de petxina.

És curiós que l'explicació de la desaparició del mol·lusc sigui plantejada en tots els casos com a un canvi sobtat, amb discontinuïtat i majoritàriament amb intervenció humana..

MAIA: Que uns submarinistes van agafar la closca, se la van quedar i aquest bitxo el van tirar a l'aigua i un dia uns altre submarinistes el van agafar i se'l van menjar.

M: Vale! Molt bé!

MAIA: Amb una altra petxina, aquesta no!

M: Amb un altra, per què una altra?

MAIA: Perquè aquesta encara té el bitxo.

P11: 4_fossil_4marc_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf n(208:212)

[2_discontinuu] [C_humana] [Id_closca] [Id_petxina] [P3_història]

Malgrat continuem parlant d'un ésser viu com era el cas de la petxina, la desaparició del mol·lusc els obliga a plantejar-se el canvi més enllà de la mort, una qüestió que sembla superar el seu coneixement natural evolutiu dels éssers vius i forçar-los a buscar

explicacions poc naturals provocades per causes externes, i en aquest cas és molt més fàcil atribuir-ho a l'acció humana.

.- De la petxina al fòssil: fossilització

Canvi continu (0)		
Canvi discontinu (17)	La forma del fòssil s'ha fet marcant l'empremta de la petxina (12)	Causa humana (7) Causa natural (2) Causa humana i natural (3)
	La petxina s'enganxa a la paret i queda com una pedra (1)	Causa natural (1)
	La pedra neix de la petxina (1)	Causa natural (1)
	La pedra es convertirà en petxina (2)	Causa natural (1) Causa no se (1)
	La petxina s'ha convertit en pedra (1)	Causa no se (1)
Canvi continu+discontinu (4)	Recreacions de la meua història del fòssil de la proposta 4 (3)	Causa humana (2) Causa natural (1)
	Empremta amb referència al temps de permanència de la petxina (1)	Causa natural (1)

Quadre 11. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina al fòssil: Fossilització

L'explicació del pas de la petxina a fòssil va lligada molt majoritàriament a un canvi discontinu sembla que destinat a donar explicació de com pot ser que la pedra tingui forma de petxina. L'explicació majoritària fa referència a la necessitat d'haver marcat l'empremta sigui de manera natural, per causa humana o per combinació de causes.

M: I l'Izan? Com diries que es va fer aquesta pedra amb aquesta forma?

IZAN: Estava així (encaixades)i després la va quitar el pescador.

P10: 3_fossil_18febrer2010_oriol_ferran_izan.rtf (150:151)

[2_discontinuu] [C_humana] [C_natural] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

De les 4 úniques intervencions que fan referència a canvis continu+discontinuu, 3 són recreacions més o menys encertades de la meua explicació de la història del fòssil al començament de la proposta 4. Cal dir que en aquests casos interpreto que hi ha més un desig de complaure la mestra que una integració real de la història de la fossilització de la petxina, entre d'altres coses perquè l'explicació de la història estava feta com ja s'ha comentat anteriorment sense convenciment. Per altra banda, està clar que l'èxit de l'explicació del professorat queda, com en totes les investigacions, absolutament entredit, donat que a la immensa majoria dels nens i nenes obvien absolutament l'explicació i continuen amb les seves idees.

IRIS: I van fer així, i així, la van tapar amb sorra, la van tapar així a la petxina, la van tapar bé perquè la sorra s'estava enfonsant... i al final es va quedar així.

P 8: 1_fossil_4febrer2010_sara_iris_judit_ton.rtf (444:444)

[3_continu+discontinuu] [C_humana] [Id_fossil] [Id_petxina] [P4_dibuix]

La única intervenció que feia referència als 2 tipus de canvi i que es va produir abans de la meua explicació sobre la història del fòssil és la següent:

PAU: Ah, ja ho sé, això és això (assenyala les dues puntes de la petxina i de la pedra).

M: I com pot ser que estigui així?

PAU: I això és això (assenyala dues altres parts). A lo millor la pedra, està al revés o estan igual.

NONA: No, perquè no té ralles.

M: Home, no ho sé.. sí que s'assembla una mica això no?

NONA. Que hi ha ratlles i aquesta no té ratlles.

M: Home, no té tantes ralles, però alguna ratlla sí que té, eh!

PAU: Aquestes ratlles és de la petxina quan se l'ha enconrat el senyor.

Perquè això, aquestes ratlles, són iguals que aquestes i són aquestes.

M: I com ha sigut doncs?

PAU: Perquè s'ha quedat una miqueta aquí i per això han quedat les ratlles.

P12: 5_fossil_4 març_Pau_Nona_Alvaro.rtf (119:128)

[3_continu+discontinuu] [C_natural] [Id_fossil] [Id_petxina] [P1_abans]

En un dels casos, i a demanda explícita de la investigadora, un dels nens intenta quantificar el pas del temps del procés i l'associa a un temps subjectivament llarg.

JAN: Que hi havia una vegada una pedra que va venir una petxina i va apretar molt molt i molt i li va quedar aquesta marca, ... però no era d'aquesta forma (se n'adona que les ratlles no són iguals).

M: No, era una altre petxina, no era aquesta. I quants dies van passar fins que va quedar la forma feta? O quants anys?

JAN: 100.

M: 100 que?

JAN: 100 dies.

M: 100 dies són molts o pocs?

TOTS: Molts!

P11: 4_fossil_4març_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (188:194)

[2_discontinuu] [C_natural] [Id_fossil] [Id_petxina] [P3_història] [quantificació temps]

Evidentment, crida l'atenció que no hi hagi cap resposta que lligui el pas de la petxina al fòssil en un canvi continu.

.- El peix: fossilització

Canvi continu (0)		
Canvi discontinu (11)	Ha quedat l'empremta del peix perquè es van morir allà (6)	Causa humana (4) Causa natural (2)
	L'han fet pintant o amb l'ordinador (3)	Causa humana (3)
	La sal del mar va fer que es quedés la forma (1)	Causa natural (1)
	L'aigua va fer que quedés la forma (1)	Causa natural (1)
Canvi continu+discontinu (1)	Perquè els pescadors van deixar un peix i va anar desapareixent i va quedar el fòssil (1)	Causa natural i humana (1)

Quadre 12. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas del peix: fossilització

En el cas de la fossilització del peix, trobem que igualment no hi ha cap referència a canvi continu, sinó que cal recórrer a canvis sobtats per explicar la presència de l'empremta del peix a la pedra. Igualment la necessitat de recórrer a causes humanes és més gran que no a les causes naturals.

Només trobem un únic cas que combini continuïtat i discontinuïtat.

M: Com pot ser que aquesta pedra tingui un dibuix de peix?

JAN: Perquè potser van deixar uns pescadors, aquí, perquè potser van deixar els pescadors un peix,... i va anar desapareixent i va quedar el fòssil.

M: I quants dies et sembla que van passar Jan perquè aquest peix deixés aquesta marca aquí a la pedra i quedés el fòssil?

JAN: Pues 100.... pues , a veure.... 109 dies! (després de molt rumiar).

P11: 4_fossil_4marc_Maia_Víctor_JanBlanco.rtf (386:389)

[3_continu+discontinu] [C_humana] [C_natural] [Id_peix] [P1_abans] [quantificació temps]

En l'exemple també es veu la intenció de l'entrevistadora d'intentar aconseguir una quantificació del temps entre estats per part dels nens, però queda palès que, quan arriben a quantificar, quasi sempre a demanda prèvia, posen un número o un quantificador sense massa sentit per ells, sinó només com una manera de satisfer la demanda de la persona adulta.

La distribució dels resultats en els 2 casos de fossilització és molt semblant: no hi ha explicacions de canvi amb continuïtat, la major part s'explica per canvis discontinus sovint amb la necessitat d'intervenció humana, i només es donen pocs casos que arribin a explicitar el canvi continu que porta a la discontinuïtat.

5.2.2 El cas de l'escarabat de la farina

5.2.2.1 Valoració de les propostes plantejades

	Respostes informatives (aportacions significatives)	Respostes rebutjables (aportacions no científiques)
X_P1_quepothaverpassat Preguntes al voltant de l'aparició de pupes i escarabats	76	5
X_P2_historiafotos Ordena les imatges del cicle vital	35	0
X_P3_sijofos Si jo fos un ou, després....	4	14
X_P4_historiaoral Història de l'escarabat sense suport	8	0

Quadre 13. Comparativa entre aportacions informatives i rebutjables segons la proposta en el cas de l'escarabat de la farina

Altra volta les propostes que aporten més informació són aquelles que indaguen directament sobre el que ens interessa. El diàleg sobre què pot haver passat que expliqui l'aparició de pupes i escarabats aporta 76 ítems i només 5 de rebutjables que corresponen a idees senzillament inexplicables des de la mentalitat adulta.

IZAN: A mi em sembla que els cucs fan que plogui.

M: Apa aquí ! L'Izan diu que els cucs fan que plogui ? Per què?

ORIOL: Sí, perquè tiren la farina cap a dalt.

P17: 3_escarabats_14maig2010_ Izan_Oriol_Ferran. (55:57)

[X_No estaribot] [X_P1_quepothaverpassat]

L'estratègia de fer servir les imatges per a ordenar el cicle vital es perfila com una bona manera d'obtenir informació sobre les explicacions que donen a la metamorfosi.

En canvi, la pregunta "si fossis un ou, després què series..." s'ha revelat com a molt poc útil. En realitat, la major part de vegades condueix a una resposta única, que pot ser encertada o equivocada, però que pel que fa a la investigació, no aporta res. És una proposta clarament obvia.

Per últim, la demanda d'explicar la història de l'escarabat oralment també aporta informació, només que no es va passar a tots els grups sistemàticament.

5.2.2.2 Canvi i causalitat en la metamorfosi

No hi ha canvi (10)	Associats a moviment: han entrat, s'han amagat (4)	Causa natural (1) humana (3)
	Estan dormint (3)	Causa natural (3)
	Estan blancs per la farina (2)	Causa natural (2)
	Estava igual (1)	Causa natural (1)
Canvi continu (13)	S'han fet grans (10)	Causa natural (10)
	Es farà petit (1)	Causa natural (1)
	S'ha fet curt (1)	Causa natural (1)
	Tenen més pell (1)	Causa natural (1)
Canvi discontinu (59)	S'han mort (9)	Causa natural (7) Causa no reconeguda (2)
	Han nascut (4)	Causa natural (4)
	S'han convertit, conformat, transformat (45)	Causa natural (42) Causa "no sé" (2) Causa sobrenatural (1)
	Tenen potes (1)	Causa no reconeguda (1)
Canvi continu+discontinu (21)	S'ha mort perquè era vell (1)	Causa natural (1)
	Transformació + creixement (18)	Causa natural (18)
	Es van convertint amb la forma de l'escarabat (1)	Causa natural (1)
	Es morirà i es farà més gran (1)	Causa natural (1)

Quadre 14. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en l'escarabat de la farina: metamorfosi

A primer cop d'ull, destaca el nombre important d'intervencions (59) que deixen veure la metamorfosi com un canvi discontinu de l'ésser viu, cosa que sembla lògic tenint en compte que és "allò que es veu". Majoritàriament (45) parlen de "s'ha convertit", "transformat", i fins i tot fan servir paraules com "conformat", "s'ha fet", "format", "ha sortit", "se ha rompido" per evidenciar la idea d'un que es converteix en un altre.

Les causes que expliquen aquest canvi són molt majoritàriament naturals, i això inclou el mateix fet de la conversió sense més, que hem interpretat com a natural, o idees més explícites com que es converteixin després de dormir molt, de fer-se una boleta, d'estar tranquils, de menjar molta farina, del pas del temps, de treure's la pell o de trencar-se la closca.

ORIOl: L'escarabat, de temps i temps i temps es va fent escarabat negre, blanc... i després es fa un cuc i després sec. Es fan cucs secs. I després com ja estan secs es moren.

M: I d'on surt l'escarabat doncs?

ORIOl: De la panxa de la seva mare.

P17: 3_escarabats_14maig2010_Izan_Oriol_Ferran.rtf (177:179)

[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_cicle lineal] [X_P4_historiaoral]

ÁLVARO: Porque, porque porque... s'ha comio mucha farina

P19: 5_escarabats_19maig2010_Pau_Nona_Alvaro.rtf (84:84)

[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_P1_quepothaverpassat]

Només hi ha una a causa etiquetada com a "sobrenatural" que en aquest cas es refereix a què la metamorfosi és cosa de màgia. Sembla respondre a la manera com li han explicat a la Judit "l'inexplicable" canvi en els éssers vius.

Per altra banda, hi ha un bon nombre d'intervencions (21) que expliciten canvi continu i discontinuu, majoritàriament lligades als 2 processos units, el creixement i la transformació.

Els canvis només continus són molt menys nombrosos, interpreto que perquè realment no són suficients per explicar les transformacions que tenien al davant.

I finalment també hi ha 10 intervencions que expliquen el canvi sense implicar cap modificació en l'essència de l'animal, i que es refereixen a canvis associats a moviments, algú els ha posat o tret o s'han amagat, o a canvis externs: s'han quedat blancs de farina, o s'han quedat adormits.

5.2.2.3 Model de cicle vital en la metamorfosi

El quadre següent presenta les diferents maneres d'interpretar el cicle vital que hem deduït i categoritzat arrel de les intervencions recollides.

No hi ha cicle (4)	No hi ha idea de seqüència vital. Jan Polo, Álvaro, Nona
Cicle lineal (11)	Hi ha una seqüència sense retorn, que comença i acaba en punts diferents Sara, Judit, Ferran, Oriol, Pau, Tatiana, Jan Polo, Aixa, Ian
Cicle doble itinerari (14)	Quan d'alguna fase poden néixer 2 coses diferents o pot provenir de o donar lloc a 2 coses diferents, creant així un doble itinerari a conveniència. En 3 casos el cicle incloïa la mort i renaixement d'alguna de les fases Sara, Jan Polo, Marina, Alejandro, Ferran, Oriol, Mey Ferran, Álvaro (cicle amb mort)
Cicle coherent (13)	Semblen tenir clara la idea de cicle, una seqüència que es tanca en ella mateix i que es pot anar repetint indefinidament en el temps Ton, Iris, Alan, Marina, Izan, Jan Blanco, Maia, Pau, Jan Polo

Quadre 15. Models de cicle vital en la metamorfosi de l'escarabat

En un primer moment, no sembla que lliguin que tots els éssers vius que comparteixen la capsa corresponen a un mateix animal, i parlen d'animals que es mengen d'altres, sense lligams. Es dona en pocs casos (4), i encara en individus que fan també d'altres interpretacions més madures (2 de 3).

Un altre pas és fer evident que hi ha una seqüència vital que relaciona tots aquells ésser vius, però que és una seqüència lineal que no es tanca en ella mateixa, i per tant, amb el problema de la continuïtat (11 aportacions, 9 individus). Segurament és aquest problema de justificar el tornar enrere el que condueix a fer reviure els morts sense miraments (una solució no massa habitual, 3 aportacions de 2 individus) o a inventar-se recorreguts de doble itinerari, que aquesta sí sembla una solució habitual (11 intervencions, 7 individus). Finalment, l'explicació més nombrosa la trobem en nens i nenes que expliquen la metamorfosi com un cicle continu (13 aportacions, 9 individus)

Un punt conflictiu en ocasions, quan la idea de cicle no està clara, és la justificació de d'on surten els cucs, de la que en tenim diferents versions: surten del bosc, neixen de la farina o vivien al seu món i els vam anar a agafar.

M: I si no han entrat des de fora què ha passat?

JAN BLANCO: Doncs que han nascut.

M: I d'on han nascut?

JAN BLANCO: No ho sé. De la farina.

P18: 4_escarabats_14maig2010_Jan_Maia.rtf (36:39)

[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_P1_quepothaverpassat]

FERRAN: Primer hi havien cucs, després venen, venen com aquests (pupes) i després es feien uns escarabats com aquests. Després fan una mica d'ous. I després creixen més escarabats.

M: I els cucs d'on surten?

ORIOI: Jo ja ho sé!

FERRAN: Del bosc.

P17: 3_escarabats_14maig2010_Izan_Oriol_Ferran.rtf (125:128)

[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_cicle doble itinerari] [X_P2_històriaambfotos]

PAU: A lo millor quan no estava aquí i tu no els tenies, ... es va fer així quan no li teníem. I per això ara és així.

M: Potser es va fer blanc, quan?

PAU: Quan no lo teníem.

M: No teníem la caixa?.

PAU: No lo teníem tu i vivien al seu món i allà es va posar així.

P19: 5_escarabats_19maig2010_Pau_Nona_Alvaro.rtf (85:89)

[X_2_discontinuu] [X_C_natural] [X_P1_quepothaverpassat]

Amb la idea de valorar la consistència d'aquestes idees, he recollit la identitat dels nens i nenes que fan les diferents aportacions. Malgrat Driver, Guesne i Tiberghien ja adverteixen que les idees dels nens/es poden semblar incoherents (Driver, Guesne i Tiberghien, 1999, p.22) sorprèn que en alguns casos, la inconsistència és elevada. El cas més xocant és el del Jan Polo, que fa intervencions pertanyents a 4 de les 5 maneres d'interpretar els cicles. Però no és un cas aïllat: el Ferran apareix en 3, i la Marina, l'Álvaro, la Sara, l'Oriol i el Pau expliciten 2 maneres diferents d'entendre el procés.

5.2.3 Resultats conjunts fossilització –metamorfosi

5.2.3.1 Canvi - no canvi

	Petxina	Fòssil	Escarabat	TOTAL
No canvi	7	6	10	23
Canvi	57	18	93	168

Quadre 16. Resultats globals canvi – no canvi

Per recollir els resultats globals sobre si perceben canvi o no, hem sumat els resultats dels quadres 8, 9 i 14, corresponents al cas de la petxina com a ésser viu, el cas del fòssil i el de l'escarabat. No incorporem els resultats del quadre 10, 11 i 12 perquè corresponen a les explicacions sobre un fenomen de canvi innegable que tenen al davant (la desaparició del mol·lusc en el cas de la petxina a la closca, i la fossilització en el cas de la petxina al fòssil i del peix al fòssil), per tant no es pot donar cap cas de negació del canvi.

Els resultats assenyalen abrumadorament la idea que tots els elements analitzats canvien, molt més marcadament encara en el cas dels éssers vius (petxina i escarabats) que en el de la matèria inert (el fòssil com a pedra).

5.2.3.2 La dimensió continuïtat-discontinuitat

	Petxina (ésser viu)	Fòssil (pedra)	De petxina a closca	De petxina a fòssil (fossilització)	Peix (fossilització)	Escarabat (ésser viu – metamorfosi)	TOTAL
Continuïtat	24	7	0	0	0	13	44
Discontinuitat	23	11	13	17	11	59	134
Cont.+ Discont	10	0	0	4	1	21	36

Quadre 17. Resultats globals de la dimensió continuïtat-discontinuitat

Si comparem el nombre d'aportacions que integren que un canvi continu porta a una discontinuïtat amb els altres dintre de cada fenomen, sempre trobem que el nombre és menor que la tendència majoritària d'explicació d'entre els altres dos.

Els casos en què intenten explicar un canvi i tenen al davant els estats diferenciats (la petxina amb i sense mol·lusc, la petxina i la pedra de petxina, la forma del peix a la pedra, les larves, pupes i escarabats) s'expliquen tots molt més majoritàriament (quan no exclusivament) amb canvis discontinus. Podem interpretar que la percepció de la realitat que tenen al davant amb diferències tan impactants requereix solucions dràstiques que no poden ser atribuïdes a canvis progressius, sinó que lliguen a canvis sobtats.

Quan parlen d'un únic element que imaginem si canviarà o no, augmenta el nombre de canvis continus, que només sobrepassa els discontinus en el cas de la petxina com a ésser viu.

Mirant els números que apareixen en els dos cassos de fossilització està clar que l'aparició d'una forma natural a la pedra no permet una explicació amb continuïtat, sinó que cal buscar una solució sobtada.

5.2.3.3 Causalitat

	Petxina (ésser viu)	Fòssil (pedra)	De petxina a closca	De petxina a fòssil (fossilització)	Peix (fossilització)	Escarabat (ésser viu – metamorfosi)	TOTAL
Natural	37	8	2	7	4	87	145
Humana	4	8	8	9	7	0	36
Humana i natural	0	0	0	3	1	0	4
Sobrenatural	1	0	1	0	0	1	3
No sé	0	0	0	2	0	2	4
No reconeguda	12	2	2	0	0	3	19
Temps	3	0	0	0	0	0	3

Quadre 18. Resultats globals sobre l'atribució de la causalitat als processos de canvi

Com a dades interessant, trobem que en els 2 processos lligats a la vida, la petxina com a ésser viu i la metamorfosi de l'escarabat de la farina, les causes a què s'atribueix el canvi són molt majoritàriament naturals. En canvi, en els processos que tenen a veure

amb la matèria inert o morta (la desaparició del mol·lusc de la petxina) comporten un nombre molt més alt d'explicacions en les que intervé causa humana.

L'atribució a una causa temporal ens sembla poc significativa en número i per tant l'hem acabat desestimant en l'estudi de la causalitat.

5.3 Validesa i transferibilitat

Amb la intenció de donar validesa al treball hem donat una de les transcripcions a una companya investigadora per tal de verificar si la definició de les categories és prou clara i coincidim en la codificació. Vam escollir a l'atzar la transcripció recollida en l'arxiu 5_fossil_4marc2010_Pau_Nona_Alvaro i vam demanar a la validadora d'assenyalar les cites amb evidència de canvi i de codificar-les segons estava descrit en el text. La seva codificació es troba en l'annex 5_ Validesa i transferibilitat (*validació externa.doc*)

El document que recull les coincidències i no coincidències entre les dues codificacions es troba a l'annex 5_ Validesa i transferibilitat (*anàlisi de la validació.doc*). Els resultats numèrics d'aquesta comparació queden reflectits en el quadre 19.

	Coincidents	Només la validadora	Només la recerca
Cites	15	3	6

Quadre 19. Coincidència en la identificació de les cites

Dels casos no coincidents, les 3 cites que inclou només la validadora pertanyen al principi de la conversa (potser el moment en què sorgeixen més dubtes?) i de fet, o bé corresponen a idees que no comporten canvi o bé parlen d'un canvi que no ens interessa, com quan parlen de cuinar el mol·lusc.

De les 6 cites que no reconeix la validadora, 3 corresponen a històries fantàsiques a partir de la proposta del dibuix, que no aporten informació significativa ja que de fet són codificades en la recerca com a No_estaribot o No_fantasia. Intuïm que això va portar a la validadora a no incloure-les. Les altres 3 són cites on l'explicació rellevant sobre el canvi resta amagada entre idees que poden semblar fantàsiques si les llegeixes superficialment.

En els casos coincidents, la validadora tendeix a fragmentar més les cites mentre que en la recerca hem intentat agafar les idees més globalment. Creiem que és més encertada la

nostra interpretació, en tot cas, caldria aclarir-la si es plantejés alguna possible continuïtat.

Els resultats de les codificacions de les 15 cites coincidents es recullen en el quadre 20.

	Coincidents	No coincidents
Canvi	11	6
Causalitat	11	4
Identitat	14	4
Pregunta	8	9

Quadre 20. Coincidència en les codificacions

De les 6 codificacions en què diferim sobre el canvi, 4 són degudes a què en la recerca vam utilitzar inicialment la codificació 0_canvi lloc (pàgina 34 d'aquest mateix document) que finalment vam desestimar. En algun d'aquests casos la validadora escriu comentaris sobre els dubtes que li ofereix la codificació. Cal ressaltar que hi ha 11 casos de codificació de la continuïtat – discontinuïtat que han estat absolutament coincident i que només 1 dels casos no coincidents ens ha portat a dubtar de la nostra interpretació.

La causalitat és força coincident. En dos ocasions l'error està entre causa natural i no reconeguda, que ja s'ha comentat en la recerca que és una diferència decidia arbitràriament.

La identitat dóna força coincidències, malgrat la dificultat afegida que comporta el poder tenir codificació múltiple.

El major nombre de discrepàncies s'han produït en identificar la pregunta, cosa que sorprèn força a priori. Interpretem que la validadora s'ha deixat portar per la proposta global sense entrar a analitzar la codificació en funció del sentit de la pregunta concreta que els adreçava l'entrevistadora.

Malgrat les dades no són molt favorables, hi ha un seguit de factors que ens fan valorar la validació positivament:

.- La urgència temporal amb què ha estat demanada la validació no ha afavorit la coincidència. Caldria haver donat més temps a la validadora per imbuir-se de l'esperit de la recerca.

.- Les codificacions conceptuals que són el nucli de la recerca (continuïtat-discontinuïtat, causalitat, identitat) han estat bàsicament sempre coincidents. Els problemes han vingut

més aviat amb les codificacions no informatives i amb la identificació de la pregunta, i creiem que són problemes fàcilment subsanables.

.- Els casos no coincidents han estat identificats en la seva major part de vegades com errors de la validadora que es podrien haver evitat i ens han servit per reafirmar la definició de la codificació de la recerca. Únicament el dubte entre la causalitat natural i no reconeguda entenem que és un punt que realment requeriria una definició més acurada.

.- És evident que afrontar aquest tipus de recerca en parella, amb la possibilitat de confrontar dues visions diferents de 2 persones absolutament implicades en la recerca, hagués delimitat molt millor les codificacions i les seves definicions, així com el treball en general.

Per tot plegat, creiem que la nostra anàlisi és consistent i podria ser replicada en d'altres contextos, tenint en compte d'aclarir els aspectes comentats.

6 . Conclusions, prospectiva i implicacions

6.1 Conclusions

6.1.1 Com es percep el canvi en els fenòmens evolutius als 4-5 anys

Reprenent els objectius i qüestions d'investigació, recordem que la finalitat d'aquesta recerca era acostar-se a com es percep el canvi en els fenòmens evolutius als 4-5 anys, i que aquest objectiu es concretava en les següents qüestions:

.- Si identifiquen canvi o no.

Tal com ha quedat clar en l'anàlisi dels resultats (quadre 16), la percepció tant en els éssers vius (el cas de la petxina i l'escarabat) com en la matèria inert (la pedra fòssil) és majoritàriament que hi ha algun tipus de canvi. Per descomptat, donat que es correspon amb la nostra experiència diària, aquesta percepció és molt més elevada en el cas dels éssers vius que en el del fòssil.

Els nostres resultats en el cas del fòssil com a pedra (18 aportacions de canvi front a 6 de no canvi) no difereixen massa dels exposats per Guiu i Márquez (2009, p. 19) en la seva recerca feta en nens i nenes de primària (6-12 anys), que conclou "L'anàlisi de les respostes dels alumnes mostra que la pràctica totalitat dels alumnes, independentment de l'edat, pensen que els còdols canvien".

Sorprèn que els infants tinguin tan clara la idea de canvi en elements on és tan poc visible com el fòssil o la pedra. Potser caldria tenir en compte un possible efecte del tipus de pregunta. En el cas d'aquesta recerca, la pregunta sobre el fòssil anava lligada a una activitat més global de parlar del canvi amb altres elements, que podria contaminar la resposta. En el cas de Guiu i Márquez, la investigadora-mestra ofereix un espai en un paper a omplir amb les propostes "Imagina com creus que era (el còdol)", "Imagina com creus que serà", i els nens i nenes a l'escola interpreten que una demanda sempre requereix una resposta. Si a tot plegat hi afegim l'efecte que provoca el voler satisfer la demanda de l'adult, seria un camí a seguir comprovar que les dades sobre el canvi en les pedres (còdols, fòssils) no s'han esbiaixat.

.- Com entenen el canvi: la dimensió continuïtat-discontinuitat.

Els resultats de la nostra recerca evidencien que les explicacions del canvi en els infants de quatre i cinc anys es basen molt més en la discontinuitat que en d'altres interpretacions.

Tot i així, els fenòmens "progressius" lligats al creixement o decreixement, a canvis només de quantitat, com és el cas dels éssers vius sense canvis de fase (el mol·lusc) o el de la pedra, permeten als nens i nenes pensar en canvis que es van produint de manera continua en un nombre significatiu de vegades. En canvi, els fenòmens que comporten estats molt diferenciats, com la fossilització o la metamorfosi, forcen els nens i nenes a recórrer a solucions sobtades.

Els resultats també mostren clarament que el nombre d'aportacions que integren continuïtat i discontinuitat sempre és menor que la tendència majoritària d'explicació d'entre els altres dos, cosa ben lògica si interpretem que l'opció integradora és una manera més desenvolupada d'entendre el canvi i que estem parlant de subjectes en edats molt primerenques.

Tot plegat fa pensar que a aquestes edats no és el tipus de fenomen el que defineix la interpretació de la continuïtat sinó la manera com es percep sensorialment aquest canvi i que entendre el canvi com una suma de canvis continus que porten a l'evidència d'un canvi discontinu encara és poc comú.

No hem trobat referències sobre la interpretació del canvi des del punt de vista de la continuïtat en d'altres autors/ores.

.- A què atribueixen la causalitat del canvi

En canvi, els resultats de la recerca indiquen clarament que l'atribució de la causalitat dóna diferències segons el tipus de fenomen.

L'anàlisi dels resultats (quadre 18) evidencien que els fenòmens lligats a la vida, tan en el cas de la petxina com en el de l'escarabat, dos processos vitals ben diferents, porten els nens i nenes a interpretar les causes del canvi com a majoritàriament naturals. En canvi, els fenòmens que tenen a veure amb la mort o la matèria inert, els porten a recórrer a causes amb intervenció humana.

Aquest resultat coincideix en part amb el que aporta Pedrinacci (1993) quan parla dels principals obstacles per a la construcció del temps geològic, que nosaltres interpretem

com equiparables als principals obstacles per a la comprensió del canvi en fenòmens geològics com la fossilització o el canvi en la pedra en el nostre cas. L'autor destaca el fixisme com a obstacle, i nosaltres hem trobat una proporció considerable d'infants que diuen que la pedra no canvia front a la dels que defensen el no-canvi en fenòmens biològics. Parla també del creacionisme, que podríem equiparar a l'ús de la màgia o la intervenció divina que han utilitzat alguns dels nostres subjectes per a justificar els canvis. I recull també com a obstacles l'antropocentrisme, que podem equiparar al recurs a la causa humana per a justificar canvis que sorgia en la nostra recerca.

.- Si reconeixen la conservació de la identitat

Quan els adults parlem del cicle vital, tenim clar que parlem d'un únic animal, però és molt poc evident que pels infants aquesta idea sigui així.

Com entenen a aquestes edats el fet de convertir-se en (usen paraules adients, però amb quin contingut les omplen a aquesta edat?); el fet que en diferents ocasions esmentin que els cucs es convertiran en papallona o en formiga, o fins i tot primer en escarabat i després en papallona, barrejant així metamorfosis d'éssers vius diferents; el fet que quan els hi he preguntat directament si el cuc i l'escarabat eren el mateix animal la resposta ha estat un no rotund,... Tot plegat ens porta a no diferir de les idees de Montangero (1996) quan explica que la idea d'identitat és fràgil en els infants i que als quatre-cinc anys associen la identitat de l'animal a la seva aparença externa.

Amb tot, creiem que no tenim prou dades per a concloure res en concret en l'estudi de la identitat i que caldria una altra recerca més específica per a poder explicar en profunditat com entenen aquest concepte en aquestes edats.

.- Si hi ha diferències segons el tipus de fenomen.

Tal com ha quedat palès al llarg d'aquest apartat hi ha diferències evidents en la manera d'interpretar el canvi segons el tipus de fenomen. Però malgrat vam plantejar la recerca per a comparar la fossilització com a fenomen geològic amb la metamorfosi com a fenomen biològic, ens hem adonat que el punt important no és només aquest.

Queda clar que les diferències en la dimensió continuïtat-discontinuitat van lligades a la percepció del canvi. Si el fenomen comporta tenir al davant estats clarament diferents (la petxina i la pedra, les larves, les pupes i els escarabats) la interpretació del canvi requereix d'explicacions més sobtades i és molt difícil que s'adonin que només un conjunt de petits canvis continus pot portar a la discontinuitat evident. En canvi, els fenòmens

més aïllats (la petxina com a ésser viu, la pedra) permeten l'aparició de més explicacions de continuïtat, lligades al creixement en el cas de la vida, i a l'acumulació de matèria o l'erosió en el cas de la pedra.

En canvi, en el cas de l'atribució de a causalitat, com ja s'ha vist, les diferències van més lligades al tipus de fenomen: els fenòmens biològics afavoreixen les causes naturals, els fenòmens geològics (matèria inert) fan emergir més causalitat humana.

6.1.2 Sobre el tipus de preguntes

No era l'objectiu de la recerca, però els resultats dels quadres 7 i 13, comparant les aportacions informatives amb les rebutjables, ens aporten dades per a reflexionar sobre el tipus de preguntes més convenients per a obtenir informació rellevant.

Per una banda, hi ha les preguntes associades a la invenció d'històries en el cas del fòssil (en el cas de l'escarabat la demanda no era inventar sinó que anava lligada a les imatges reals de les fases de la metamorfosi) que donen lloc a moltes respostes rebutjables per fantasioses. La conclusió és que en el món infantil, l'explicació d'històries és una activitat molt pròpia de l'edat que va lligada a la fantasia i a la possibilitat d'escapar a les lleis del món real, però que precisament per aquesta associació al món fantàstic no és un recurs interessant quan el que pretenem és entendre la realitat del món que ens envolta amb les seves pròpies lleis.

Per altra banda, la manera de plantejar les preguntes en aquesta recerca sempre ha estat centrada en les persones seguint la definició d'Amos (2002): "Son preguntas iniciales sencillas del tipo "Según lo que tú piensas ¿...? "¿Qué entiendes por ...?" "¿Qué pensáis...?". Estas preguntas están centradas en la persona en lugar de centradas en el tema o el conocimiento". L'única pregunta que ha estat plantejada com a centrada en el coneixement ha estat la pregunta 3 de l'escarabat de la farina, "Si jo fos un ... després seria....". Les dades de la recerca (quadre13) la defineixen com una pregunta molt poc útil donat que condueix a una resposta única, encertada o no, però que no ens ajuda a entendre el que pensen els alumnes. Coincidim doncs també amb Harlen (2004) quan diu "Las preguntas centradas en la persona favorecen más la participación y la implicación en el aprendizaje, ya que se puede responder con las propias ideas y no se pide contestar la idea correcta".

Com a conclusió, plantejem que el millor per intentar captar les idees dels nens/es de quatre i cinc anys (i lògicament seria extrapolable a totes les edats més grans), és preguntar directament sobre el que volem saber i entrar en un diàleg sobre el tema,

plantejant preguntes centrades en la persona i no en el coneixement i evitant el recurs de la invenció de contes que aproximïn els infants a les idees fantàstiques.

El que sí ens pot ajudar a centrar el tema és l'ús de material real que centri i situï els infants en allò de què anem a parlar, com ens ha passat en el cas de la fossilització amb les vieires i el fòssil o amb la capsa amb els escarabats en les diferents fases i les imatges reals en el cas de la metamorfosi.

6.2 *Prospectiva i limitacions*

Aquesta recerca es plantejava esbrinar sobre la percepció del canvi als quatre cinc anys. Un pas més en la mateixa línia seria partir de la idea que fer veure els petits canvis continus (transformacions) que donen pas a les grans discontinuïtats (estats) ha d'ajudar a entendre els processos de canvi en els nens i nenes petits. Preparar una proposta de treball per a infants d'aquestes edats, basada en donar visibilitat a la dimensió continuïtat-discontinuitat en tota la seva riquesa, podria ser una manera interessant de seguir la investigació donat que ens podria portar a possibilitats d'intervenció educativa de manera ben directa.

Hi ha alguns aspectes que han quedat pendents al llarg de la recerca i que ja hem comentat, com pot ser la interpretació del canvi en fenòmens químics o físics, per exemple, o el cas de la identitat, que podrien donar lloc a la continuïtat de la recerca.

I un altre aspecte que podria ser interessant és plantejar-se si la comprensió dels fenòmens de canvi millora amb l'edat i l'escolaritat, o fins i tot, com el veuen les persones adultes, és a dir si els adults tendeixen a explicacions més integradores de la dimensió continuïtat-discontinuitat. Com a formadora de mestres, trobaria molt interessant de fer la prova a persones adultes compromeses amb l'educació perquè evidentment, si les mestres no s'expliquen els canvis com a la suma de canvis continus que esdevenen en els estats diferenciats, difícilment poden promoure activitats a l'aula que ajudin a entendre els canvis en la seva forma més científica.

Quan a les limitacions, m'ha semblat prou important fer un procés d'autocrítica i plantejar algunes consideracions al voltant del rol d'investigadora.

Un dels aspectes millorables seria la sistematització de les preguntes. No en tots els casos preguntava per l'abans i el després, ni per la causalitat o la identitat, no sempre vaig demanar la història de l'escarabat sense suport... Hagués estat bé tenir molt marcat

quines preguntes eren ineludibles i fins i tot la forma d'enunciar-les, perquè evidentment, preguntes diferents indueixen respostes diferents. Per exemple, com és que els peixos estiguin a la pedra és diferent a com devia ser abans aquesta pedra. En el primer cas, es dóna per suposat el canvi i es condueix a pensar en alguna causa que l'ha d'haver produït, en l'altra, la resposta podria molt bé ser de no canvi.

El nivell d'insistència ha estat molt diferent d'unes situacions en unes altres, sense que hi hagi una raó clara que ho justifiqui. De fet, preguntava fins on intuïtivament em semblava de sentit comú per no provocar el cansament o reactivitat negativa en els infants, però el llindar d'aquest límit només el marcava la meva percepció subjectiva del moment.

En ocasions, m'he trobat molt directiva amb les preguntes, quan el que m'interessaven eren les idees dels nens i nenes, no que s'esforcessin en trobar la resposta que em satisfés a mi com a adulta. Per exemple, en demanar especificacions sobre el temps els he forçat a donar-me respostes quantitatives, que a posteriori he interpretat que per ells no tenen massa sentit i no he tingut en compte en la recerca.

M: Ton...quan temps ha passat d'aquí fins aquí?

TON: una mica poquet...

M: i d'aquí fins al....

TON: molt...

M: i dels cucs en aquell d'allà Ton?

TON: bastant

M: i d'aquest fins a l'últim?

TON: poquet

P15: 1_escarabat_7maig2010_sara_iris_judit_ton.rtf

6.3 Implicacions didàctiques

6.3.1 La realitat és prou fantàstica

Les aules d'infantil presenten una tendència molt habitual a barrejar el món fantàstic amb el món real. Sovint, les educadores fan intervenir personatges fantàstics per a motivar els infants cap a temes diversos. La nostra proposta és que a infantil, però per descomptat a la resta d'aules de totes les edats, cal diferenciar quan intentem entendre el món real, que és un procés prou fascinant per sí mateix, de quan estem disfrutant d'una narració fantàstica. El misteri de l'escarabat, o de la pedra de petxina són prou atractius com per donar potència a itineraris de coneixement valuosos per ells mateixos, sense que

calgui buscar motivacions extremes, forçades i innecessàries, d'altra banda absolutament ineficaces per anecdòtiques i poc rellevants. Cal traspasar a les aules la idea que l'aprenentatge entès com un procés de comprensió de com funciona el món és altament gratificant i d'interès per les persones a totes les edats.

6.3.2 Donar visibilitat a la continuïtat dels processos

Donar visibilitat a la continuïtat dels processos: els canvis en la larva o la pupa en la metamorfosi, els canvis de la flor al fruit a l'hort de l'escola, l'assecamment d'una fulla, la brotada de la primavera.... Tan senzill com enfrontar-los des del seguiment continu enlloc de limitar-se a considerar només els canvis espectaculars. És molt habitual a infantil anar a veure els ametllers (o qualsevol altre fruïter) a l'hivern quan estan sense fulles, i tornar-hi quan hi ha les flors i no tornar-hi més fins que ja tenen les ametlles ben formades. La qüestió seria fer un seguiment a períodes curts dels passos que es vulguin treballar per anar veient com el desenvolupament de la flor va donant lloc a les estructures del fruit. En aquest sentit, els avenços tecnològics actuals (càmeres fotogràfiques, de vídeo, càmeres acoblables a les lupes binoculars...) ens poden ajudar molt.

Al web del Centre de Documentació i Experimentació en Ciències del Departament d'Educació, i concretament a l'adreça:

http://phobos.xtec.cat/cdec/index.php?option=com_content&view=article&id=105&Itemid=72

hi trobareu un banc de vídeos fets amb aquesta tècnica de fotografiar el canvi continu i donar rellevància a la continuïtat de diferents fenòmens naturals: les erugues de la seda fent el capoll, l'obertura d'una flor de lliri, el naixement d'una llavor de mongeta, la dissolució del sucre en aigua, etc.

6.3.3 Donar més èmfasi a les causes de canvi naturals del món natural

Cal donar més èmfasi a les causes de canvi naturals del món natural, que cal no oblidar que inclou el món geològic. Si les mestres tinguessin al cap que el món natural canvia sense necessitat de la intervenció humana, l'escola podria promocionar idees molt més correctes científicament. Atribuir una causa humana o fins i tot sobrenatural (màgia, solucions fantàstiques, intervencions divines...) als canvis que no entenem ha estat una solució de la humanitat al llarg dels temps per trobar respostes, però al segle XXI, hauríem de tendir a respostes més científiques.

Una relació que s'ha concretat com a molt poc recomanable és l'associació canvi sobtat - causa humana. Solucionar els canvis d'estat a partir d'una acció humana és la sortida fàcil pels infants per a resoldre un canvi que no acaben d'entendre. En aquest sentit, ens sembla important no reforçar aquestes idees, i per tant, experiències com les de fer fòssils amb fang, creiem que són més contraproductives que encertades. Des del punt de vista d'ampliar la mirada sobre el canvi, seria molt millor buscar maneres de fer evident que la petxina en forma de pedra ha hagut d'aparèixer sense intervenció de les persones.

6.3.4 Aprofitar la diversitat com a riquesa

Ha quedat palès en la recerca, la diversitat d'idees que surten. Només són 23 nens i nenes, d'edats i contextos vitals molt semblant, i en canvi, entre tots, aporten una munió d'idees diverses, amb interpretacions diferents (de vegades només sutilment diferents) que ens serien molt útils per intentar donar sentit i significat real als conceptes que es remouen en aquestes converses "científiques". Cal tenir en compte aquesta riquesa a l'escola per a afavorir el diàleg i el contrast d'idees com a formes necessàries per a aprendre.

Per altra banda, això també ens evidencia la necessitat que la persona que educa tingui clars els conceptes bàsics i importants d'allò que pretén ajudar a comprendre. En realitat, no tenim tantes interpretacions com intervencions dels infants, perquè en el fons, totes responen únicament a maneres d'entendre la dimensió continuïtat-discontinuitat que es poden resumir en 3 categories. Cal doncs, que la persona que lidera un itinerari educatiu sàpiga allò què és important, per poder donar valor a allò que en té i per deixar córrer les idees que no aporten cap millora en la comprensió. En paraules de Serrat (2005), "Si no saps on vas, pots aparèixer a qualsevol lloc "

Queda molta feina per fer en el camp de l'educació. I el que és preocupant és que la tasca d'investigació, que avança actualment amb molta rapidesa, no troba ressò en la realitat educativa de les nostres escoles. Aquest és un problema greu, pel qual no sembla haver solució, si més no a un termini mig. Caldria fer un esforç comú per a trobar camins d'acostament entre el col·lectiu investigador i el col·lectiu docent, perquè això repercutiria en la millora de l'educació de la nostra població infantil, els nostres futurs ciutadans.

Bibliografia

Acher, A. (2001). *Aprender biología. Crecimiento y desarrollo de los seres vivos. Guix*, 275, 26-31.

Amos, S. (2002). Teachers' questions in the science classroom, in Amos, S.; Booham, R. (eds.) (2002). *Aspects of teaching secondary science*. Londres: The Open University.

Arca, M. i Guidoni, P. (1986). *Guardare per sistemi, guardare per variabili. Un approccio alla fisica e alla biologia per la scuola dell'obbligo*. [trad. Carles Lladó] Roma: CNR-Progetto Strategico, Tecnologie e Innovazione Didattica

Brunet, I.; Pastor, I. i Belzunegui, A. (2002) *Tècniques d'investigació social. Fonaments epistemològics i metodològics*. Barcelona: Pòrtic

Capra, F. (1998). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama. Argumentos, 204

Carrillo, L. (2003). Introducción al concepto «Tiempo» en Geología y Biología. *Investigación en la Escuela*, 11, 93-94.

Dionnet, S i Montangero, J. (1991). Temps de la cause et temps de l'effect dans la représentation du changement chez des enfants de sept à douze ans. *Archives de Psychologie*, 59, 281-299.

Driver, R.; Guesne, E. I Tiberghien, A. (1999) Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid: Morata

Gorgorió, N (2009) *Metodología de investigación (cualitativa) en educación matemática y científica*. Material d'ús intern del Màster de recerca en didàctica de les matemàtiques i les ciències. UAB

Guiu, M. (2009) Com desenvolupar la competència científica en relació al model Terra a primària. Llicència d'estudis. Extret el 15 de març de 2010 de:

<http://www.xtec.es/sgfp/licencias/200809/memories/1909m.pdf>

Guiu, M. i Márquez, C. (2009) Els còdols del barranc i l'aigua. *Perspectiva escolar*, 339, 15-22

Hannoun, H. (1977). *El niño conquista el medio*. Buenos Aires: Kapelusz.

Harlen, W. (2004). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. Londres: Paul Chapman Publishing PCP.

Hoyuelos, A. (2004). *La ética en el pensamiento y obra pedagógica de Loris Malaguzzi*. Barcelona: Rosa Sensat.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós. Temas de educación, 42.

Márquez, C. (2006) Pensar i veure el món a través del concepte de cicle. *Ciències*, 4, 32-37.

Montangero, J. (1996). *Understanding changes in time. The development of diachronic thinking in 7 to 12 year old children*. London: Taylor & Francis

Montangero, J. (2001). La comprensión del tiempo en el niño. *Mundo científico*. 229, 56-59

Morin, E.I (2000). *Els set coneixements necessaris per a l'educació del futur*. Barcelona: Centre UNESCO de Catalunya.

Pedrinaci, E. (1987). Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos. *Investigación en la Escuela*. 2, 65-73.

Pedrinacci, E. (1993). La construcción històrica del tiempo geológico. *Enseñanza de las ciencias*. 11(3), 315-323.

Pedrinacci, E i Berjillos, P. (1994). El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2(1), 240-251.

Pedrinacci, E. (2003). L'erosió d'un riu impossible. *GuixDos*. 91, 3-15.

Piaget, J. (1978). *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. Mèxic: Fondo de Cultura Económica;

Piñero, A. El treball de recerca, eines metodològiques. Extret el 10 de juny de 2010 de <http://phobos.xtec.net/apinero1>

Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.

Punset, E. (2010) *El viatge al poder de la ment*. Barcelona:Destino

Punset, E. (director) (2009, 9 novembre). Bebés: la imaginación al poder. Programa redes. [Programa televisiu] Entrevista de Eduard Punset con Alison Gopnik, professora de psicología en la University of California.. Extret el 15 de març de 2010 de:

<http://www.redesparalaciencia.com/1964/redes/2009/redes-47-bebes-la-imaginacion-al-poder>

Riba, C. (2009) *Mètodes d'investigació qualitativa*. Barcelona:UOC

Rinaldi, C. (2001). Els pensaments que sustenten l'acció educativa. *In-fàn-ci-a*, 118, 3-13.

Sanmartí, N. (2005). Aprendre ciències: connectar l'experiència, el pensament i la parla a través de models. Ponència presentada al Curs per a l'actualització de l'ensenyament / aprenentatge de les ciències naturals, organitzat per la Direcció General d'Ordenació i Innovació Educativa del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. Extret a 10 de juny de 2010 de:

http://www.xtec.cat/formacio/materials_recursos/cienciesprimaria/ponencies/neussanmarti.pdf

Scott, P i Mortimer, E (2003). *Meaning making in high school science classrooms: a framework for analysing meaning making interactions*. Maidenhead: Open University Press.

Serrat, A. (2005) *PNL per a docents. Millora el teu coneixement i les teves relacions*. Barcelona: Graó.

Toulmin, S., Goodfield J. (1968). *El descubrimiento del tiempo*. Buenos Aires: Paidós.

Trepat, C. i Comes, P. (1998). *El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales*. Barcelona: Graó.

Vasilachis, I. (coord.) (2006) *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.

Vidal, M.C. (coord.) (2010) *Mètodes i tècniques d'investigació socioeducativa*. Barcelona: UOC

Vigotski, L.S. (1988) *Pensament i llenguatge*. Vic: Eumo

ÍNDIX DE QUADRES

Quadre 1. Concreció de les temàtiques	21
Quadre 2. Relació d'alumnes i dates corresponents a les sessions	22
Quadre 3. Relació entre propostes plantejades i preguntes de recerca	25
Quadre 4. Relació entre propostes plantejades i preguntes de recerca	26
Quadre 5. Recull de categories i codis en el cas del fòssil	30
Quadre 6. Recull de categories i codis en el cas de l'escarabat.....	37
Quadre 7. Comparativa entre aportacions informatives i rebutjables segons la proposta en el cas del fòssil	41
Quadre 8. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina com a ésser viu	44
Quadre 9. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas del fòssil com a pedra	47
Quadre 10. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina a la closca:la desaparició del mol·lusc.....	49
Quadre 11. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas de la petxina al fòssil: fossilització	50
Quadre 12. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en el cas del peix: fossilització	52
Quadre 13. Comparativa entre aportacions informatives i rebutjables segons la proposta en el cas de l'escarabat de la farina	53
Quadre 14. Relació de resultats sobre el canvi i la causalitat en l'escarabat de la farina: metamorfosi.....	54

Quadre 15. Models de cicle vital en la metamorfosi de l'escarabat	56
Quadre 16. Resultats globals canvi – no canvi.....	58
Quadre 17. Resultats globals de la dimensió continuïtat-discontinuitat.....	58
Quadre 18. Resultats globals sobre l'atribució de la causalitat als processos de canvi	59
Quadre 19. Coincidència en la identificació de les cites.....	60
Quadre 20. Coincidència en les codificacions	61